

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 349**

51 Int. Cl.:

H02J 7/02 (2006.01)

H02J 7/10 (2006.01)

H02J 7/04 (2006.01)

H02M 3/335 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2016 PCT/CN2016/091764**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2017 WO17133201**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2016 E 16889016 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3249780**

54 Título: **Sistema de carga, método de carga y adaptador de corriente para dispositivo**

30 Prioridad:

05.02.2016 WO PCT/CN2016/073679

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

18.02.2020

73 Titular/es:

**GUANGDONG OPPO MOBILE
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD (100.0%)
No. 18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan
Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:

**ZHANG, JIALIANG;
ZHANG, JUN;
TIAN, CHEN;
CHEN, SHEBIAO;
LI, JIADA y
WAN, SHIMING**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 743 349 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de carga, método de carga y adaptador de corriente para dispositivo

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere, en general, al campo técnico de los dispositivos y, más en particular, a un sistema de carga para un dispositivo, un método de carga para un dispositivo y un adaptador de corriente.

10 Antecedentes

Hoy en día, los dispositivos móviles, como los teléfonos inteligentes, son los cada vez más preferidos por los consumidores. Sin embargo, el dispositivo móvil consume gran cantidad de energía y debe cargarse con frecuencia.

15 Habitualmente, el dispositivo móvil se carga con un adaptador de corriente. El adaptador de corriente generalmente incluye un circuito rectificador principal, un circuito de filtro principal, un transformador, un circuito rectificador secundario, un circuito de filtro secundario y un circuito de control, de tal manera que el adaptador de corriente convierte la corriente alterna de entrada de 220 V en una corriente continua estable y de baja tensión (por ejemplo, de 5 V), adecuada a los requisitos del dispositivo móvil, y proporciona la corriente continua a un dispositivo de administración de corriente y a una batería del dispositivo móvil, realizando así la carga del dispositivo móvil.

20 Sin embargo, a medida que la corriente del adaptador de corriente aumenta, por ejemplo, asciende de 5 W a 10 W, 15 W, 25 W y a otra corriente más grande, se requieren más elementos electrónicos capaces de soportar una gran corriente y de lograr un mejor control para la adaptación, lo que no solo aumenta el tamaño del adaptador de corriente, sino que también aumenta el coste de producción y la dificultad de fabricación del adaptador de corriente.

25 El documento EP2 804 287 A1 se refiere a un cargador y a un sistema de carga para reducir el consumo de energía mejorando la efectividad de la carga. En este sentido, el cargador incluye un rectificador, un transformador, un primer diodo, un condensador, una unidad de retroalimentación de muestreo de la tensión, un controlador PWM, un componente de conmutación de semiconductores y una unidad de retroalimentación de la tensión de la batería. La unidad de retroalimentación de la tensión de la batería puede ser un chip de control o un circuito distinto que implemente la medición de la tensión de la batería de un dispositivo. El circuito está compuesto por dos resistencias cuya relación se ajusta dinámicamente para ajustar dinámicamente un valor real de la tensión de salida. Mediante un efecto conjunto de la unidad anterior de retroalimentación de la tensión de la batería, la unidad de retroalimentación de muestreo de la tensión y el controlador PWM, se puede realizar de manera efectiva el ajuste dinámico de la tensión de salida del cargador de acuerdo con la tensión real de la batería. La corriente de salida del cargador se reduce significativamente mientras se mantiene la carga eficiente del dispositivo. Por lo tanto, en consecuencia, se reduce la corriente de entrada del cargador, lo que lleva a un ahorro de energía eléctrica.

30 El documento CN 204 858 705 U divulga un cargador de teléfono móvil, que incluye un circuito de filtro de rectificación de entrada, un circuito de transferencia de CC-CC, un circuito regulador, un circuito de corriente, un transformador, un circuito secundario de filtro de conmutación, un circuito de control de la tensión y un circuito de salida USB. En este sentido, el cargador tiene sobretensión, sobrecorriente y protección contra cortocircuitos, mientras se garantiza que la eficiencia de conversión del circuito es alta y que el consumo al ralentí es bajo.

35 El documento EP 2 228 884 A2 se refiere a un circuito para cargar una batería que incluye un convertidor de corriente y un controlador de cargador. El convertidor de corriente recibe una corriente de entrada y proporciona una corriente de carga para cargar la batería, en donde el convertidor de corriente proporciona aislamiento galvánico entre la circuitería de entrada y salida del circuito. El controlador del cargador de la circuitería de entrada incluye un modulador para generar una señal de accionamiento que accione el convertidor de corriente y controle la corriente de carga. El controlador del cargador de la circuitería de salida del circuito de carga de la batería puede detectar una señal de tensión de carga, una señal de corriente de carga y señales del estado de la batería para mejorar directamente la precisión del sistema de carga. En este sentido, el circuito de carga de la batería incluye una fuente de alimentación de corriente alterna (CA), un circuito rectificador de entrada, un convertidor de CC a CC, un conmutador, una resistencia de detección de corriente y una batería.

40 El documento EP 2 919 358 A1 describe un adaptador de corriente inteligente y un método para controlar la fuente de alimentación de este. El adaptador de corriente inteligente incluye un circuito de conversión de corriente y una unidad de control, en donde el circuito de conversión de corriente convierte una corriente alterna (CA) en una corriente continua (CC) para proporcionarla a un dispositivo de carga. La unidad de control aplica un medio de control de suministro de corriente correspondiente de acuerdo con un estado de la corriente a través de la comunicación de un protocolo de comunicación de carga de un módulo de batería del dispositivo de carga para controlar una operación del circuito de conversión de corriente. Esto hace que el circuito de conversión de corriente utilice diferentes comportamientos de conversión de corriente para generar la corriente de CC como respuesta al cambio del estado de la corriente. De este modo, se proporciona una corriente de CC correspondiente de forma adaptativa de acuerdo con un requisito de corriente real del dispositivo de carga.

El documento CN 104 917 267 A se refiere a un esquema de carga rápida de MTK (esquema de carga de Media Tek Inc.) y de QC (esquema de carga de Qualcomm) compatible con teléfonos móviles para proporcionar un esquema altamente versátil que se puede aplicar en un circuito de carga dos en uno del esquema de MTK y de QC de carga USB. El circuito de carga dos en uno comprende un proceso de EMI y un módulo de filtrado de rectificación que está conectado a una entrada de corriente pública, un transformador de alta frecuencia, un módulo de puerto USB y módulos de detección de reconocimiento del esquema de carga de QC y de MTK. Con esta configuración, es posible cargar un teléfono móvil inteligente empleando funciones de llenado de MTK y de QC rápidamente e identificar automáticamente dos tipos de esquemas de carga diferentes para conseguir el protocolo de carga del respectivo esquema correspondiente.

El documento US 2008/197811 A1 se refiere a circuitos y métodos para cargar la batería. El circuito de carga de la batería incluye una fuente de alimentación de CA, un convertidor de CA a CC, un conmutador de control de carga, un controlador de cargador, una resistencia de detección de corriente, un conector deslizante y una batería. El convertidor de CA a CC incluye un puente de diodos y un condensador para convertir una tensión de CA en una tensión de CC. Después, la tensión de CC se introduce en un convertidor de CC a CC que incluye un transformador.

Sumario

Los problemas e inconvenientes mencionados se abordan mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferentes se definen en las reivindicaciones dependientes. La presente divulgación está creada en función del conocimiento del inventor y de la investigación sobre los siguientes temas.

Los presentes inventores han descubierto que, durante la carga de una batería de un dispositivo móvil por medio de un adaptador de corriente, a medida que la corriente del adaptador de corriente aumenta, es fácil aumentar la resistencia a la polarización de la batería y la temperatura de la batería, reduciendo así la vida útil de la batería, lo que afecta a la fiabilidad y seguridad de la batería.

Además, cuando se alimenta con una corriente alterna, la mayoría de los dispositivos no pueden funcionar directamente con la corriente alterna, ya que la corriente alterna, tal como la alimentación de red de 220 V y 50 Hz, genera energía eléctrica de forma discontinua. Para evitar la discontinuidad, es necesario utilizar un condensador electrolítico para almacenar la energía eléctrica, de tal manera que cuando la fuente de alimentación está en el período valle, la continuidad del suministro de corriente depende de la energía eléctrica almacenada en el condensador electrolítico para mantener un suministro de corriente estable. De este modo, cuando una fuente de alimentación de corriente alterna carga el dispositivo móvil a través del adaptador de corriente, la corriente alterna, tal como la corriente alterna de 220 V, proporcionada por la fuente de alimentación de corriente alterna, se convierte en corriente continua estable, y se proporciona la corriente continua estable al dispositivo móvil. Sin embargo, el adaptador de corriente carga la batería en el dispositivo móvil para suministrar corriente al dispositivo móvil de manera indirecta, y la batería puede garantizar la continuidad de la alimentación, de modo que no sea necesario que el adaptador de corriente produzca una corriente continua constante cuando se cargue la batería.

Por consiguiente, un primer objetivo de la presente divulgación es proporcionar un sistema de carga para un dispositivo, que permita que una tensión con una forma de onda pulsátil generada por un adaptador de corriente se aplique directamente en una batería del dispositivo, consiguiendo de ese modo una miniaturización y un bajo coste del adaptador de corriente y la prolongación de la vida útil de la batería.

Un segundo objetivo de la presente divulgación es proporcionar un adaptador de corriente. Un tercer objetivo de la presente divulgación es proporcionar un método de carga para un dispositivo.

Para lograr los objetivos anteriores, las realizaciones de un primer aspecto de la presente divulgación proporcionan un sistema de carga para un dispositivo. El sistema de carga incluye un adaptador de corriente y un dispositivo. El adaptador de corriente incluye: un primer rectificador, configurado para rectificar una corriente alterna de entrada y generar una primera tensión con una primera forma de onda pulsátil; una unidad de conmutación, configurada para modular la primera tensión de acuerdo con una señal de control y generar una primera tensión modulada; un transformador, configurado para emitir una segunda tensión con una segunda forma de onda pulsátil de acuerdo con la primera tensión modulada; un segundo rectificador, configurado para rectificar la segunda tensión y emitir una tercera tensión con una tercera forma de onda pulsátil; una primera interfaz de carga, acoplado al segundo rectificador; una unidad de muestreo, configurada para muestrear la tensión y/o la corriente emitida por el segundo rectificador para obtener un valor de muestreo de la tensión y/o un valor de muestreo de la corriente; una unidad de control, acoplada a la unidad de muestreo y a la unidad de conmutación respectivamente, y configurada para emitir la señal de control a la unidad de conmutación y para ajustar un factor de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la corriente y/o el valor de muestreo de la tensión, de modo que la tercera tensión cumpla con el requisito de carga. El dispositivo incluye una segunda interfaz de carga y una batería, estando acoplada la segunda interfaz de carga a la batería, en el que la segunda interfaz de carga está configurada para aplicar la tercera tensión en la batería cuando la segunda interfaz de carga esté acoplada a la primera interfaz de carga.

Con el sistema de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de corriente se controla para generar la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil y la tercera tensión generada por el adaptador de corriente se aplica directamente en la batería del dispositivo, realizando así una carga rápida de la batería, directamente por medio de la tensión/corriente de salida pulsátil. A diferencia de la tensión y la corriente constantes convencionales, la magnitud de la tensión/corriente de salida pulsátil cambia periódicamente, de tal manera que se pueda reducir la precipitación de litio en la batería de litio, pueda mejorarse la vida útil de la batería y puedan reducirse la probabilidad e intensidad de la descarga del arco de un contacto de una interfaz de carga, pueda prolongarse la vida útil de las interfaces de carga y que sea beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que el adaptador de corriente genera la tensión con la forma de onda pulsátil, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de corriente, que no solo consigue simplificar y miniaturizar el adaptador de corriente, sino que también disminuye el coste en gran medida.

Para lograr los objetivos anteriores, las realizaciones de un segundo aspecto de la presente descripción proporcionan un adaptador de corriente. El adaptador de corriente incluye: un primer rectificador, configurado para rectificar una corriente alterna de entrada y generar una primera tensión con una primera forma de onda pulsátil; una unidad de conmutación, configurada para modular la primera tensión de acuerdo con una señal de control y generar una primera tensión modulada; un transformador, configurado para emitir una segunda tensión con una segunda forma de onda pulsátil de acuerdo con la primera tensión modulada; un segundo rectificador, configurado para rectificar la segunda tensión y emitir una tercera tensión con una tercera forma de onda pulsátil; una primera interfaz de carga, acoplado al segundo rectificador, configurado para aplicar la tercera tensión a una batería de un dispositivo a través de una segunda interfaz de carga del dispositivo cuando la primera interfaz de carga se acople a la segunda interfaz de carga, en donde la segunda interfaz de carga se acopla a la batería; una unidad de muestreo, configurada para muestrear la tensión y/o la corriente emitida por el segundo rectificador para obtener un valor de muestreo de la tensión y/o un valor de muestreo de la corriente; una unidad de control, acoplada a la unidad de muestreo y a la unidad de conmutación respectivamente, y configurada para emitir la señal de control a la unidad de conmutación y para ajustar un factor de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la corriente y/o el valor de muestreo de la tensión, de modo que la tercera tensión cumpla con el requisito de carga.

Con el adaptador de corriente de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, se genera la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil a través de la primera interfaz de carga, y la tercera tensión se aplica directamente en la batería del dispositivo a través de la segunda interfaz de carga del dispositivo, realizando así una carga rápida de la batería, directamente por medio de la tensión/corriente de salida pulsátil. A diferencia de la tensión y la corriente constantes convencionales, la magnitud de la tensión/corriente de salida pulsátil cambia periódicamente, de tal manera que se pueda reducir la precipitación de litio en la batería de litio, pueda mejorarse la vida útil de la batería y puedan reducirse la probabilidad e intensidad de la descarga del arco de un contacto de una interfaz de carga, pueda prolongarse la vida útil de las interfaces de carga y que sea beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que se genera la tensión con la forma de onda pulsátil, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico, que no solo consigue simplificar y miniaturizar el adaptador de corriente, sino que también disminuye el coste en gran medida.

Para lograr los objetivos anteriores, Las realizaciones de un tercer aspecto de la presente divulgación proporcionan un método de carga para un dispositivo. El método incluye: cuando una primera interfaz de carga de un adaptador de corriente se acopla a una segunda interfaz de carga del dispositivo, realizar una primera rectificación sobre una corriente alterna de entrada para generar una primera tensión con una primera forma de onda pulsátil; modular la primera tensión controlando una unidad de conmutación y emitir una segunda tensión con una segunda forma de onda pulsátil mediante la conversión de un transformador; realizar una segunda rectificación en la segunda tensión para generar una tercera tensión con una tercera forma onda pulsátil y aplicar la tercera tensión a una batería del dispositivo; muestrear una tensión y/o corriente después de la segunda rectificación para obtener un valor de muestreo de la tensión y/o un valor de muestreo de la corriente, y ajustar el factor de trabajo de una señal de control para controlar la unidad de conmutación de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y/o con el valor de muestreo de la corriente, de modo que la tercera tensión cumpla con el requisito de carga.

Con el método de carga para un dispositivo según las realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de corriente se controla para generar la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil y para alcanzar el requisito de carga, y la tercera tensión emitida por el adaptador de corriente se aplica directamente en la batería del dispositivo, realizando así una carga rápida de la batería, directamente por medio de la tensión/corriente de salida pulsátil. A diferencia de la tensión y la corriente constantes convencionales, la magnitud de la tensión/corriente de salida pulsátil cambia periódicamente, de tal manera que se pueda reducir la precipitación de litio en la batería de litio, pueda mejorarse la vida útil de la batería y puedan reducirse la probabilidad e intensidad de la descarga del arco de un contacto de una interfaz de carga, pueda prolongarse la vida útil de la interfaz de carga y sea beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que la tensión con la forma de onda pulsátil se emite desde el adaptador de corriente, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de corriente, que no solo consigue simplificar y miniaturizar el adaptador de corriente, sino que también

disminuye el coste en gran medida.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La figura 1A es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo, que usa una fuente de alimentación de conmutación de retroceso de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- La figura 1B es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga que usa una fuente de alimentación de conmutación de reenvío de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- 10 La figura 1C es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga que usa una fuente de alimentación de contrafase de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- La figura 1D es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo, que utiliza una fuente de alimentación de conmutación de medio puente de acuerdo con una realización de la presente descripción.
- La figura 1E es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo, que utiliza una fuente de alimentación de conmutación en puente completo de acuerdo con una realización de la presente descripción.
- 15 La figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema de carga para un dispositivo de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación.
- La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una forma de onda de una tensión de carga enviada a una batería desde un adaptador de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- 20 La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra una forma de onda de una corriente de carga enviada a una batería desde un adaptador de corriente de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra una señal de control enviada a una unidad de conmutación de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- La figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra un proceso de carga más rápida de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- 25 La figura 7A es un diagrama esquemático de un sistema de carga para un dispositivo de acuerdo con una realización de la presente descripción.
- La figura 7B es un diagrama esquemático de un adaptador de corriente con un circuito de filtro LC de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- 30 La figura 8 es un diagrama esquemático de un sistema de carga para un dispositivo de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.
- La figura 9 es un diagrama esquemático de un sistema de carga para un dispositivo de acuerdo con otra realización más de la presente divulgación.
- La figura 10 es un diagrama esquemático de un sistema de carga para un dispositivo de acuerdo con otra realización más de la presente divulgación.
- 35 La figura 11 es un diagrama de bloques de una unidad de muestreo de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- La figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de carga para un dispositivo de acuerdo con otra realización más de la presente divulgación.
- La figura 13 es un diagrama esquemático de un dispositivo de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- 40 La figura 14 es un diagrama esquemático de un dispositivo de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.
- La figura 15 es un diagrama de flujo de un método de carga para un dispositivo de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación.

45 Descripción detallada

Las descripciones de realizaciones de la presente divulgación serán detalladas, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos, en los que elementos iguales o similares y los elementos que tienen funciones iguales o similares se señalan con números de referencia similares a lo largo de las descripciones. Las realizaciones descritas en el presente documento con referencia a los dibujos son explicativas y están pensadas para comprender la presente divulgación.

En lo sucesivo, se describirán haciendo referencia a los dibujos un sistema de carga, un adaptador de corriente y un método de carga para el dispositivo proporcionado en realizaciones de la presente divulgación.

55 Haciendo referencia a las figuras 1A-14, el sistema de carga para un dispositivo, proporcionado en las realizaciones de la presente divulgación, incluye un adaptador de corriente 1 y un dispositivo 2.

60 Como se ilustra en la figura 2, el adaptador de corriente 1 incluye un primer rectificador 101, una unidad de conmutación 102, un transformador 103, un segundo rectificador 104, una primera interfaz de carga 105, una unidad de muestreo 106 y una unidad de control 107. El primer rectificador 101 se configura para rectificar una corriente alterna de entrada (alimentación de red, por ejemplo, CA de 220 V) para generar una primera tensión con una primera forma de onda pulsátil, por ejemplo, una tensión con una forma de onda de bollito al vapor. Tal como se ilustra en la figura 1A, el primer rectificador 101 puede ser un circuito rectificador en puente completo formado por cuatro diodos. La unidad de conmutación 102 se configura para modular la primera tensión con la primera forma de onda pulsátil de acuerdo con una señal de control para generar una primera tensión modulada. La unidad de conmutación 102 puede estar formada

por transistores MOS. Se realiza un control de modulación por ancho de pulsos (PWM) en los transistores MOS para realizar una modulación por interrupción en la tensión con la forma de onda de bollito al vapor. El transformador 103 se configura para generar una segunda tensión con una segunda forma de onda pulsátil de acuerdo con la primera tensión modulada. El segundo rectificador 104 se configura para rectificar la segunda tensión con la segunda forma de onda pulsátil y para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda pulsátil. El segundo rectificador 104 puede estar formado por diodos o transistores MOS y puede realizar una rectificación sincronizada secundaria, de modo que la tercera forma de onda pulsátil se mantiene sincronizada con la primera forma de onda pulsátil modulada. Se ha de indicar que, la tercera forma de onda pulsátil que se mantiene sincronizada con la primera forma de onda pulsátil modulada significa que, una fase de la tercera forma de onda pulsátil es coherente con la de la primera forma de onda pulsátil modulada, y una tendencia de variación de la magnitud de la tercera forma de onda pulsátil es coherente con la de la primera forma de onda pulsátil modulada. La primera interfaz de carga 105 se acopla al segundo rectificador 104. La unidad de muestreo 106 se configura para muestrear la tensión y/o corriente emitidas por el segundo rectificador 104, para así obtener un valor de muestreo de la tensión y/o un valor de muestreo de la corriente. La unidad de control 107 se acopla a la unidad de muestreo 106 y a la unidad de conmutación 102, respectivamente. La unidad de control 107 está configurada para enviar la señal de control a la unidad de conmutación 102 y para ajustar un factor de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la corriente y/o el valor de muestreo de la tensión, de modo que la tercera tensión generada por el segundo rectificador 104 cumpla con un requisito de carga del dispositivo 2.

Como se ilustra en la figura 2, el dispositivo 2 incluye una segunda interfaz de carga 201 y una batería 202. La segunda interfaz de carga 201 se acopla a la batería 202. Cuando la segunda interfaz de carga 201 se acopla a la primera interfaz de carga 105, la segunda interfaz de carga 201 se configura para aplicar la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil en la batería 202, para así cargar la batería 202.

En una realización de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 1A, el adaptador de corriente 1 puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación de retroceso. En detalle, el transformador 103 incluye un devanado principal y un devanado secundario. Un extremo del devanado principal se acopla a un primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un segundo extremo de salida del primer rectificador 101 está conectado a tierra. Otro extremo del devanado principal se acopla a la unidad de conmutación 102 (por ejemplo, si la unidad de conmutación 102 es un transistor MOS, el otro extremo del devanado principal se acopla a un drenaje del transistor MOS). El transformador 103 se configura para generar una segunda tensión con una segunda forma de onda pulsátil de acuerdo con la primera tensión modulada.

El transformador 103 es un transformador de alta frecuencia cuyo rango de frecuencia de trabajo varía de 50 kHz a 2 MHz. El transformador de alta frecuencia se configura para acoplar la primera tensión modulada en el lado secundario para que salga a través del devanado secundario. En realizaciones de la presente divulgación, con el transformador de alta frecuencia, una característica de un tamaño pequeño en comparación con el transformador de baja frecuencia (también conocido como transformador de frecuencia industrial, utilizado principalmente en la frecuencia de la alimentación de red, como una corriente alterna de 50 Hz o 60 Hz), se puede aprovechar para realizar la miniaturización del adaptador de corriente 1.

En una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la figura 1B, el adaptador de corriente 1 también puede incorporar una fuente de alimentación de conmutación de reenvío. En detalle, el transformador 103 incluye un primer devanado, un segundo devanado y un tercer devanado. Un dispositivo punteado del primer devanado se acopla a un segundo extremo de salida del primer rectificador 101 mediante un diodo unitúnel. Un dispositivo sin puntear del primer devanado se acopla a un dispositivo punteado del segundo devanado y, después, se acopla a un primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un dispositivo sin puntear del segundo devanado se acopla a la unidad de conmutación 102. El tercer devanado se acopla al segundo rectificador 104. El diodo unitúnel se configura para realizar un recorte de la tensión de pico inversa. Un potencial inducido generado por el primer devanado puede realizar una limitación de la amplitud en un potencial inverso a través del diodo unitúnel y devolver la energía limitada a una salida del primer rectificador 101, para así cambiar la salida del primer rectificador 101. Además, un campo magnético generado por la corriente que fluye a través del primer devanado puede desmagnetizar un núcleo del transformador, de modo que la intensidad del campo magnético en el núcleo del transformador vuelva a un estado inicial. El transformador 103 se configura para generar la segunda tensión con la segunda forma de onda pulsátil de acuerdo con la primera tensión modulada.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la figura 1C, el adaptador de corriente 1 mencionado anteriormente puede adoptar una fuente de alimentación de conmutación de contrafase. En detalle, el transformador incluye un primer devanado, un segundo devanado, un tercer devanado y un cuarto devanado. Un dispositivo punteado del primer devanado se acopla a la unidad de conmutación 102. Un dispositivo sin puntear del primer devanado se acopla a un dispositivo punteado del segundo devanado y, después, se acopla al primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un dispositivo sin puntear del segundo devanado se acopla a la unidad de conmutación 102. Un dispositivo sin puntear del tercer devanado se acopla a un dispositivo punteado del cuarto devanado. El transformador se configura para emitir la segunda tensión con la segunda forma de onda pulsátil de acuerdo con la primera tensión modulada.

Como se ilustra en la figura 1C, la unidad de conmutación 102 incluye un primer transistor MOS Q1 y un segundo transistor MOS Q2. El transformador 103 incluye un primer devanado, un segundo devanado, un tercer devanado y un cuarto devanado. Un dispositivo punteado del primer devanado se acopla a un drenaje del primer transistor MOS Q1 en la unidad de conmutación 102, Un dispositivo sin puntear del primer devanado se acopla a un dispositivo punteado del segundo devanado. Un nodo entre el dispositivo sin puntear del primer devanado y el dispositivo punteado del segundo devanado se acopla al primer extremo de salida del primer rectificador 101. Un dispositivo sin puntear del segundo devanado se acopla a un drenaje del segundo transistor MOS Q2 en la unidad de conmutación 102. Una fuente del primer transistor MOS Q1 se acopla a una fuente del segundo transistor MOS Q2 y luego se acopla al segundo extremo de salida del primer rectificador 101. Un dispositivo punteado del tercer devanado se acopla a un primer extremo de entrada del segundo rectificador 104. Un dispositivo sin puntear del tercer devanado se acopla a un dispositivo punteado del cuarto devanado. Un nodo entre el dispositivo sin puntear del tercer devanado y el dispositivo punteado del cuarto devanado se conecta a tierra. Un dispositivo sin puntear del cuarto devanado se acopla a un primer extremo de entrada del segundo rectificador 104.

Como se ilustra en la figura 1C, el primer extremo de entrada del segundo rectificador 104 se acopla al dispositivo punteado del tercer devanado y el segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104 se acopla al dispositivo sin puntear del cuarto devanado. El segundo rectificador 104 se configura para rectificar la segunda tensión con la segunda forma de onda pulsátil y generar la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil. El segundo rectificador 104 puede incluir dos diodos. Un ánodo de un diodo se acopla al dispositivo punteado del tercer devanado. Un ánodo de otro diodo se acopla a un dispositivo sin puntear del cuarto devanado. Un cátodo de un diodo se acopla al del otro diodo.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la figura 1D, el adaptador de corriente 1 mencionado anteriormente también puede incorporar una fuente de alimentación de conmutación en medio puente. En detalle, la unidad de conmutación 102 incluye un primer transistor MOS Q1, un segundo transistor MOS Q2, un primer condensador C1 y un segundo condensador C2. El primer condensador C1 y el segundo condensador C2 se acoplan en serie y, después, se acoplan en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 se acoplan en serie y, después, se acoplan en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El transformador 103 incluye un primer devanado, un segundo devanado y un tercer devanado. Un dispositivo punteado del primer devanado se acopla a un nodo entre el primer condensador C1 y el segundo condensador C2 acoplados en serie. Un dispositivo sin puntear del primer devanado se acopla a un nodo entre el primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 acoplados en serie. Un dispositivo punteado del segundo devanado se acopla al primer extremo de entrada del segundo rectificador 104. Un dispositivo sin puntear del segundo devanado se acopla a un dispositivo punteado del tercer devanado y, después, se conecta a tierra. Un dispositivo sin puntear del tercer devanado se acopla al segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104. El transformador 103 se configura para generar la segunda tensión con la segunda forma de onda pulsátil de acuerdo con la primera tensión modulada.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la figura 1E, el adaptador de corriente 1 anteriormente mencionado también puede incorporar una fuente de alimentación de conmutación EN puente completo. En detalle, la unidad de conmutación 102 incluye un primer transistor MOS Q1, un segundo transistor MOS Q2, un tercer transistor MOS Q3 y un cuarto transistor MOS Q4. El tercer transistor MOS Q3 y el cuarto transistor MOS Q4 se acoplan en serie y, después, se acoplan en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 se acoplan en serie y, después, se acoplan en paralelo a los extremos de salida del primer rectificador 101. El transformador 103 incluye un primer devanado, un segundo devanado y un tercer devanado. Un dispositivo punteado del primer devanado se acopla a un nodo entre el tercer transistor MOS Q3 y el cuarto transistor MOS Q4 acoplados en serie. Un dispositivo sin puntear del primer devanado se acopla a un nodo entre el primer transistor MOS Q1 y el segundo transistor MOS Q2 acoplados en serie. Un dispositivo punteado del segundo devanado se acopla al primer extremo de entrada del segundo rectificador 104. Un dispositivo sin puntear del segundo devanado se acopla a un dispositivo punteado del tercer devanado y, después, se conecta a tierra. Un dispositivo sin puntear del tercer devanado se acopla al segundo extremo de entrada del segundo rectificador 104. El transformador 103 se configura para generar la segunda tensión con la segunda forma de onda pulsátil de acuerdo con la primera tensión modulada.

Por lo tanto, en realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de corriente 1 anteriormente mencionado puede incorporar una cualquiera de entre la fuente de alimentación de conmutación de retroceso, la fuente de alimentación de conmutación de reenvío, la fuente de alimentación de conmutación de contrafase, la fuente de alimentación de conmutación en medio puente y la fuente de alimentación de conmutación en puente completo para generar la tensión con la forma de onda pulsátil.

Así mismo, tal como se ilustra en la figura 1A, el segundo rectificador 104 se acopla al devanado secundario del transformador 103. El segundo rectificador 104 se configura para rectificar la segunda tensión con la segunda forma de onda pulsátil y así generar una tercera tensión con una tercera forma de onda pulsátil. El segundo rectificador 104 puede consistir en diodos y puede realizar una rectificación sincronizada secundaria, de modo que la tercera forma de onda pulsátil se mantiene sincronizada con una forma de onda de la primera tensión modulada. Se ha de indicar que la tercera forma de onda pulsátil que se mantiene sincronizada con la forma de onda de la primera tensión modulada

significa que, una fase de la tercera forma de onda pulsátil es coherente con la de la forma de onda de la primera tensión modulada y una tendencia de la variación de la magnitud de la tercera forma de onda pulsátil es coherente con la de la forma de onda de la primera tensión modulada. La primera interfaz de carga 105 se acopla al segundo rectificador 104. La unidad de muestreo 106 se configura para muestrear la tensión y/o corriente emitida por el segundo rectificador 104 para obtener un valor de muestreo de la tensión y/o un valor de muestreo de la corriente. La unidad de control 107 se acopla a la unidad de muestreo 106 y a la unidad de conmutación 102, respectivamente. La unidad de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la corriente y/o el valor de muestreo de la tensión, de modo que la tercera tensión generada por el segundo rectificador 104 cumpla con un requisito de carga del dispositivo 2.

Tal como se ilustra en la figura 1A, el dispositivo 2 incluye una segunda interfaz de carga 201 y una batería 202. La segunda interfaz de carga 201 se acopla a la batería 202. Cuando la segunda interfaz de carga 201 se acopla a la primera interfaz de carga 105, la segunda interfaz de carga 201 aplica la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil en la batería 202 para cargar la batería 202.

Se ha de indicar que la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil, que cumple con el requisito de carga, significa que la tercera tensión y la corriente con la tercera forma de onda pulsátil deben alcanzar la tensión de carga y la corriente de carga cuando la batería está cargada. Dicho de otra forma, la unidad de control 107 está configurada para ajustar el factor de trabajo de la señal de control (tal como una señal de PWM) de acuerdo con la tensión muestreada y/o la corriente emitida por el adaptador de corriente, para así ajustar la salida del segundo rectificador 104 en tiempo real y realizar un control de ajuste en bucle cerrado, de modo que la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil cumpla con el requisito de carga del dispositivo 2, garantizando así la carga estable y segura de la batería 202. En detalle, en la figura 3 se ilustra una forma de onda de una tensión de carga proporcionada a una batería 202, en la que la forma de onda de la tensión de carga se ajusta de acuerdo con el factor de trabajo de la señal de PWM. En la figura 4 se ilustra una forma de onda de una corriente de carga proporcionada a una batería 202, en la que la forma de onda de la corriente de carga se ajusta de acuerdo con el factor de trabajo de la señal de PWM.

Se puede entender que, al ajustar el factor de trabajo de la señal de PWM, se puede generar una instrucción de ajuste de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión, o de acuerdo con el valor de muestreo de la corriente, o de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y el valor de muestreo de la corriente.

Por lo tanto, en realizaciones de la presente divulgación, mediante el control de la unidad de conmutación 102, se realiza una modulación por interrupción de PWM directamente sobre la primera tensión con la primera forma de onda pulsátil, es decir, la forma de onda de bollito al vapor después de una rectificación y, a continuación, se envía una tensión modulada al transformador de alta frecuencia y se acopla desde el lado principal al lado secundario a través del transformador de alta frecuencia y, después, vuelve a la tensión/corriente con la forma de onda de bollito al vapor, tras una rectificación síncrona. La tensión/corriente con la forma de onda de bollito al vapor se transmite directamente a la batería para realizar una carga rápida de la batería. La magnitud de la tensión con la forma de onda de bollito al vapor puede ajustarse de acuerdo con el factor de trabajo de la señal de PWM, de tal manera que la salida del adaptador de corriente pueda cumplir con los requisitos de carga de la batería. Se puede observar que el adaptador de corriente de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, sin proporcionar condensadores electrolíticos en el lado principal y en el lado secundario, puede cargar directamente la batería mediante la tensión con la forma de onda de bollito al vapor, de modo que se pueda reducir el tamaño del adaptador de corriente, miniaturizando así el adaptador de corriente y reduciendo considerablemente el coste.

En una realización de la presente divulgación, la unidad de control 107 puede ser un microcontrolador (MCU), lo que significa que la unidad de control 107 puede ser un microprocesador integrado con una función de control de activación del conmutador, una función de rectificación síncrona, una función de control de ajuste de la tensión/corriente.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la unidad de control 107 se configura además para ajustar una frecuencia de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de la corriente. Es decir, la unidad de control 107 puede controlar la señal de PWM emitida a la unidad de conmutación 102, para así emitirla continuamente durante un período de tiempo, y luego la salida de la señal de PWM se detiene durante un período de tiempo predeterminado y, más tarde, se reinicia. De esta forma, la tensión aplicada a la batería es intermitente, realizando así la carga intermitente de la batería, lo que evita los peligros para la seguridad provocados por el fenómeno de calentamiento que se produce cuando la batería se carga de forma continua y mejora la fiabilidad y seguridad de la carga de la batería.

Las baterías de litio en condiciones de baja temperatura, dado que, en una batería de litio, disminuye la conductividad de iones y electrones, son propensas a que se intensifique el grado de polarización durante su proceso de carga. Una carga continua no solo hace que esta polarización sea algo grave, sino que también aumenta la posibilidad de precipitación de litio, afectando así a los resultados de seguridad de la batería. Así mismo, la carga continua puede acumular el calor generado debido a la carga, lo que deriva en un aumento de la temperatura interna de la batería. Cuando la temperatura supera un cierto valor, el rendimiento de la batería puede limitarse y aumentar la posibilidad de riesgo para la seguridad.

En realizaciones de la presente divulgación, mediante el ajuste de la frecuencia de la señal de control, el adaptador de corriente emite señales intermitentemente, lo que significa que, durante el proceso de carga, comienza un proceso de reposo de la batería, de tal manera que, durante la carga continua, se reduce la precipitación de litio debida a la polarización y se puede evitar la acumulación continua de calor generado para conseguir una caída de la temperatura, garantizando así la seguridad y fiabilidad de carga de la batería.

Por ejemplo, la señal de control emitida a la unidad de conmutación 102 se ilustra en la figura 5. La señal de PWM se emite continuamente durante un período de tiempo, a continuación, la salida de la señal de PWM se detiene durante un cierto período de tiempo y, a continuación, la señal de PWM se emite nuevamente de forma continua durante un período de tiempo. De esta forma, la señal de control que se envía a la unidad de conmutación 102 es intermitente y la frecuencia se puede ajustar.

Tal como se ilustra en la figura 1A, la unidad de control 107 se acopla a la primera interfaz de carga 105. La unidad de control 107 se configura además para obtener información del estado del dispositivo 2 comunicándose con el dispositivo 2 a través de la primera interfaz de carga 105. De esta forma, la unidad de control 107 se configura además para ajustar el factor de trabajo de la señal de control (tal como la señal de PWM) de acuerdo con la información de estado del dispositivo, el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de la corriente.

La información del estado del dispositivo incluye una cantidad de electricidad de la batería, una temperatura de la batería, una tensión de la batería, la información de la interfaz del dispositivo y la información sobre la impedancia de recorrido del dispositivo.

En detalle, la primera interfaz de carga 105 incluye un cable de alimentación y un cable de datos. El cable de alimentación está configurado para cargar la batería. El cable de datos está configurado para comunicarse con el dispositivo. Cuando la segunda interfaz de carga 201 se acopla a la primera interfaz de carga 105, las instrucciones de consulta de comunicación pueden transmitirse por el adaptador de corriente 1 y el dispositivo 2 entre sí. Se puede establecer una conexión de comunicación entre el adaptador de corriente 1 y el dispositivo 2 después de recibir una instrucción de respuesta correspondiente. La unidad de control 107 puede obtener la información de estado del dispositivo 2, para así negociar con el dispositivo 2 un modo de carga y los parámetros de carga (tal como la corriente de carga, la tensión de carga) y para controlar el proceso de carga.

El modo de carga admitido por el adaptador de corriente y/o el dispositivo puede incluir un primer modo de carga y un modo de carga rápida. La velocidad de carga del modo de carga rápida es más rápida que la del modo de carga normal. Por ejemplo, la corriente de carga del modo de carga rápida es mayor que la del modo de carga normal. En general, el modo de carga normal puede entenderse como un modo de carga en el que una tensión de salida nominal es de 5 V y una corriente de salida nominal es menor o igual a 2,5 A. Adicionalmente, en el modo de carga normal, D+ y D- de los cables de datos de un puerto de salida del adaptador de corriente pueden estar cortocircuitados. Por el contrario, en el modo de carga rápida de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de corriente puede comunicarse con el dispositivo a través de D+ y D- de los cables de datos para realizar el intercambio de datos, es decir, el adaptador de corriente y el dispositivo se pueden enviar entre sí las instrucciones de carga rápida. El adaptador de corriente envía una instrucción de consulta de carga rápida al dispositivo. Después de recibir una instrucción de respuesta de carga rápida del dispositivo, el adaptador de corriente obtiene la información de estado del dispositivo e inicia el modo de carga rápida según la instrucción de respuesta de carga rápida. La corriente de carga en el segundo modo de carga puede ser mayor que 2,5 A, por ejemplo, puede ser 4,5 A o más. En las realizaciones de la presente divulgación, el modo de carga normal no está limitado. Siempre que el adaptador de corriente admita dos modos de carga, uno de los cuales tiene una velocidad de carga (o corriente) mayor que el otro modo de carga, el modo de carga con la velocidad de carga más lenta puede considerarse el modo de carga normal. En cuanto a la corriente de carga, la corriente de carga en el modo de carga rápida puede ser mayor que o igual a 15 W.

La unidad de control 107 se comunica con el dispositivo 2 a través de la primera interfaz de carga 105 para determinar el modo de carga. El modo de carga incluye el modo de carga rápida y el modo de carga normal.

En detalle, el adaptador de corriente se acopla al dispositivo a través de una interfaz de bus en serie universal (USB). La interfaz USB puede ser una interfaz USB general o una interfaz micro USB. Un cable de datos de la interfaz USB está configurado como el cable de datos de la primera interfaz de carga y se configura para realizar una comunicación bidireccional entre el adaptador de corriente y el dispositivo. El cable de datos puede ser el cable D+ y/o D- en la interfaz USB. La comunicación bidireccional puede referirse a una interacción de información realizada entre el adaptador de corriente y el dispositivo.

El adaptador de corriente realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos en la interfaz USB, para así determinar si cargar el dispositivo en el modo de carga rápida.

Se ha de indicar que, durante un proceso en el que el adaptador de corriente negocia con el dispositivo si carga o no el dispositivo en el modo de carga rápida, el adaptador de corriente solo puede mantener un acoplamiento con el

dispositivo, pero no carga el dispositivo, o carga el dispositivo en el modo de carga normal o carga el dispositivo con una pequeña corriente, lo que no se limita en el presente documento.

5 El adaptador de corriente ajusta una corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida y carga el dispositivo. Después de determinar si cargar el dispositivo en el modo de carga rápida, el adaptador de corriente puede ajustar directamente la corriente de carga a la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, o puede negociar con el dispositivo la corriente de carga del modo de carga rápida. Por ejemplo, la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida puede determinarse de acuerdo con una cantidad eléctrica de corriente de la batería del dispositivo.

10 En realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de corriente no aumenta a ciegas la corriente de salida para una carga rápida, sino que necesita realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo para negociar si se adopta el modo de carga rápida. En comparación con la técnica relacionada, se mejora la seguridad de la carga rápida.

15 Como una realización, la unidad de control 107 está configurada para enviar una primera instrucción al dispositivo cuando realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga, para así determinar si cargar el dispositivo en el modo de carga rápida. La primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo si se debe iniciar el modo de carga rápida. La unidad de control 107 está configurada para recibir una primera instrucción de respuesta desde el dispositivo. La primera instrucción de respuesta está configurada para
20 indicar que el dispositivo acepta iniciar el modo de carga rápida.

Como una realización, antes de que la unidad de control envíe la primera instrucción al dispositivo, el adaptador de corriente se configura para cargar el dispositivo en el modo de carga normal. La unidad de control está configurada para enviar la primera instrucción al dispositivo cuando determina que la duración de la carga del modo de carga normal es mayor que un umbral predeterminado.
25

Debe entenderse que, cuando el adaptador de corriente determina que la duración de carga del modo de carga normal es mayor que el umbral predeterminado, el adaptador de corriente puede determinar que el dispositivo lo ha identificado como adaptador de corriente y puede iniciarse la comunicación de solicitud de carga rápida.
30

Como una realización, después de determinar que se debe cargar el dispositivo durante un período de tiempo predeterminado con una corriente de carga mayor que o igual a un umbral de corriente predeterminado, el adaptador de corriente se configura para enviar la primera instrucción al dispositivo.

35 Como una realización, la unidad de control está configurada además para controlar el adaptador de corriente y ajustar una corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida mediante el control de la unidad de conmutación. Antes de que el adaptador de corriente cargue el dispositivo con la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control se configura para realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la primera interfaz de carga, para así determinar una tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida y para controlar el adaptador de corriente para ajustar una tensión de carga a la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida.
40

Como una realización, cuando la unidad de control realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control se configura para enviar una segunda instrucción al dispositivo, para así recibir una segunda instrucción de respuesta enviada desde el dispositivo y para determinar la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida de acuerdo con la segunda instrucción de respuesta. La segunda instrucción está configurada para consultar si una tensión de salida de la corriente del adaptador de corriente es adecuada para ser utilizada como la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida. La segunda instrucción de respuesta está configurada para indicar si la tensión de salida de corriente del adaptador de corriente es adecuada, alta o baja.
45
50

Como una realización, antes de controlar el adaptador de corriente para ajustar la corriente de carga a la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control está configurada además para realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la primera interfaz de carga, para así determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida.
55

Como una realización, cuando se realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, la unidad de control está configurada para enviar una tercera instrucción al dispositivo, para recibir una tercera instrucción de respuesta enviada desde el dispositivo y para determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida según la tercera instrucción de respuesta. La tercera instrucción está configurada para consultar una corriente de carga máxima que admita el dispositivo en ese momento. La tercera instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima que admite el dispositivo en ese momento.
60

65 El adaptador de corriente puede determinar la corriente de carga máxima anterior como la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápido o puede establecer la corriente de carga como una corriente de carga inferior

a la corriente de carga máxima.

Como una realización, durante un proceso en el que el adaptador de corriente carga el dispositivo en el modo de carga rápida, la unidad de control está configurada además para realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la primera interfaz de carga a fin de ajustar de manera continua la corriente de carga, proporcionada a la batería desde el adaptador de corriente, mediante el control de la unidad de conmutación.

El adaptador de corriente puede consultar de forma continua la información del estado del dispositivo, por ejemplo, consultar la tensión de la batería del dispositivo, la cantidad de electricidad de la batería, etc., para ajustar continuamente la corriente de carga que sale del adaptador de corriente hacia la batería.

Como una realización, cuando la unidad de control realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la primera interfaz de carga para ajustar de forma continua la corriente de carga, proporcionada a la batería desde el adaptador de corriente, mediante el control de la unidad de conmutación, la unidad de control está configurada para enviar una cuarta instrucción al dispositivo, para recibir una cuarta instrucción de respuesta enviada por el dispositivo, en la que la cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión de corriente de la batería del dispositivo y para ajustar la corriente de carga emitida desde el adaptador de corriente a la batería mediante el control de la unidad de conmutación de acuerdo con la tensión actual de la batería. La cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión actual de la batería del dispositivo.

Como una realización, la unidad de control está configurada para ajustar la corriente de carga proporcionada a la batería desde el adaptador de corriente a un valor de corriente de carga correspondiente a la tensión actual de la batería mediante el control de la unidad de conmutación de acuerdo con la tensión actual de la batería y una correspondencia predeterminada entre los valores de tensión de la batería y los valores de corriente de carga.

En detalle, el adaptador de corriente puede almacenar por adelantado la correspondencia entre los valores de tensión de la batería y los valores de corriente de carga. El adaptador de corriente también puede realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos de la primera interfaz de carga, para así obtener del dispositivo la correspondencia entre los valores de tensión de la batería y los valores de corriente de carga almacenados en el dispositivo.

Como una realización, durante el proceso en el que el adaptador de corriente carga el dispositivo en el modo de carga rápida, la unidad de control está configurada además para realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo, a través del cable de datos de la primera interfaz de carga, para determinar si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto de forma deficiente. Al determinar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están haciendo contacto de forma deficiente, la unidad de control se configura para controlar el adaptador de corriente y salir del modo de carga rápida.

Como una realización, antes de determinar si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga hacen contacto de forma deficiente, la unidad de control está configurada además para recibir desde el dispositivo la información que indica la impedancia de recorrido del dispositivo. La unidad de control está configurada para enviar una cuarta instrucción al dispositivo. La cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión de corriente de la batería del dispositivo. La unidad de control está configurada para recibir una cuarta instrucción de respuesta enviada por el dispositivo. La cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión de la batería del dispositivo. La unidad de control está configurada para determinar una impedancia del recorrido desde el adaptador de corriente hasta la batería de acuerdo con la tensión de salida del adaptador de corriente y la tensión actual de la batería. La unidad de control está configurada para determinar si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga hacen contacto de forma deficiente de acuerdo con la impedancia de recorrido desde el adaptador de corriente hasta la batería, la impedancia de recorrido del dispositivo y la impedancia de recorrido de un circuito de carga entre el adaptador de corriente y el dispositivo.

El dispositivo puede registrar por adelantado la impedancia de su recorrido. Por ejemplo, como los dispositivos del mismo tipo tienen la misma estructura, la impedancia de recorrido de los dispositivos del mismo tipo se establece en un mismo valor mediante la configuración de los ajustes de fábrica. De manera similar, el adaptador de corriente puede registrar por adelantado la impedancia del recorrido del circuito de carga. Cuando el adaptador de corriente obtiene la tensión que cruza ambos extremos de la batería del dispositivo, la impedancia de recorrido de todo el recorrido puede determinarse según la caída de tensión que cruza dos extremos de la batería y la corriente del recorrido. Cuando la impedancia del recorrido de todo el recorrido $>$ la impedancia del recorrido del dispositivo $+ la impedancia del recorrido del circuito de carga o la impedancia del recorrido de todo el recorrido - (la impedancia del recorrido del dispositivo + la impedancia del recorrido del circuito de carga) >$ un umbral de impedancia, se puede considerar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente.

Como una realización, antes de que el adaptador de corriente salga del modo de carga rápida, la unidad de control está configurada además para enviar una quinta instrucción al dispositivo. La quinta instrucción está configurada para indicar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto de forma deficiente.

Después de enviar la quinta instrucción, el adaptador de corriente puede salir del modo de carga rápida o reiniciarse.

El proceso de carga rápida según las realizaciones de la presente divulgación se ha descrito desde la perspectiva del adaptador de corriente; en lo sucesivo, el proceso de carga rápida según las realizaciones de la presente descripción se describirá, a continuación, desde la perspectiva del dispositivo.

Debe entenderse que, la interacción entre el adaptador de corriente y el dispositivo, las características y las funciones relativas descritas en el lado del dispositivo corresponden a las descripciones en el lado del adaptador de corriente, por lo tanto, se omitirá volver a describirlos para simplificar.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la figura 13, el dispositivo 2 incluye además un conmutador de control de carga 203 y un controlador 204. El conmutador de control de carga 203, tal como un circuito de conmutación formado por un elemento de conmutación electrónico, está acoplado entre la segunda interfaz de carga 201 y la batería 202. El conmutador de control de carga 203 está configurado para encender o apagar un proceso de carga de la batería 202 bajo el control del controlador 204. De esta forma, el proceso de carga de la batería 202 se puede controlar en el lado del dispositivo, garantizando así la seguridad y fiabilidad de la carga de la batería 202.

Como se ilustra en la figura 14, el dispositivo 2 incluye además una unidad de comunicación 205. La unidad de comunicación 205 está configurada para establecer una comunicación bidireccional entre el controlador 204 y la unidad de control 107 a través de la segunda interfaz de carga 201 y la primera interfaz de carga 105. Dicho de otra forma, el dispositivo 2 y el adaptador de corriente 1 pueden realizar la comunicación bidireccional a través del cable de datos en la interfaz USB. El dispositivo 2 admite el modo de carga normal y el modo de carga rápida. La corriente de carga del modo de carga rápida es mayor que la del modo de carga normal. La unidad de comunicación 205 realiza la comunicación bidireccional con la unidad de control 107, de manera que el adaptador de corriente 1 determina cargar el dispositivo 2 en el modo de carga rápida, y la unidad de control 107 controla la salida del adaptador de corriente 1 de acuerdo con la corriente de carga correspondiente a el modo de carga rápida, cargar la batería 202 del dispositivo 2.

En realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de corriente 1 no aumenta a ciegas la corriente de salida para la carga rápida, sino que necesita realizar la comunicación bidireccional con el dispositivo para negociar si se adopta el segundo modo de carga. En comparación con la técnica relacionada, se mejora la seguridad del proceso de carga rápida.

Como una realización, el controlador está configurado para recibir la primera instrucción enviada por la unidad de control a través de la unidad de comunicación. La primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo si se debe iniciar el modo de carga rápida. El controlador está configurado para enviar una primera instrucción de respuesta a la unidad de control a través de la unidad de comunicación. La primera instrucción de respuesta está configurada para indicar que el dispositivo acepta iniciar el modo de carga rápida.

Como una realización, antes de que el controlador reciba la primera instrucción enviada por la unidad de control a través de la unidad de comunicación, el adaptador de corriente carga la batería del dispositivo en el modo de carga normal. Cuando la unidad de control determina que la duración de la carga del modo de carga normal es mayor que un umbral predeterminado, la unidad de control envía la primera instrucción a la unidad de comunicación del dispositivo y el controlador recibe la primera instrucción enviada por la unidad de control a través de la unidad de comunicación.

Como una realización, antes de que el adaptador de corriente genere la salida de acuerdo con la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida para cargar la batería del dispositivo, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control a través de la unidad de comunicación, de tal manera que el adaptador de corriente determina la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida.

Como una realización, el controlador está configurado para recibir una segunda instrucción enviada por la unidad de control y para enviar una segunda instrucción de respuesta a la unidad de control. La segunda instrucción está configurada para consultar si una tensión de salida de la corriente del adaptador de corriente es adecuada para ser utilizada como la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida. La segunda instrucción de respuesta está configurada para indicar si la tensión de salida de corriente del adaptador de corriente es adecuada, alta o baja.

Como una realización, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control, de tal manera que el adaptador de corriente determina la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida.

El controlador está configurado para recibir una tercera instrucción enviada por la unidad de control, en el que la tercera instrucción está configurada para consultar una corriente de carga máxima admitida por el dispositivo. El controlador está configurado para enviar una tercera instrucción de respuesta a la unidad de control, en donde la tercera instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima admitida por el dispositivo, de tal manera que el adaptador de corriente determina la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida según la corriente

de carga máxima.

5 Como una realización, durante un proceso en el que el adaptador de corriente carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control, de tal manera que el adaptador de corriente ajusta continuamente una corriente de carga proporcionada a la batería desde el adaptador de corriente.

10 El controlador está configurado para recibir una cuarta instrucción enviada por la unidad de control, en el que la cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión actual de la batería del dispositivo. El controlador está configurado para enviar una cuarta instrucción de respuesta a la unidad de control, en donde la cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión actual de la batería del dispositivo, de tal manera que el adaptador de corriente ajusta continuamente la corriente de carga que se proporciona a la batería desde el adaptador de corriente de acuerdo con la tensión actual de la batería.

15 Como una realización, durante el proceso en el que el adaptador de corriente carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el controlador está configurado para realizar la comunicación bidireccional con la unidad de control a través de la unidad de comunicación, de modo que el adaptador de corriente determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto de forma deficiente.

20 El controlador recibe una cuarta instrucción enviada por la unidad de control. La cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión actual de la batería del dispositivo. El controlador envía una cuarta instrucción de respuesta a la unidad de control, en donde la cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión actual de la batería del dispositivo, de modo que la unidad de control determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto de forma deficiente de acuerdo con una tensión de salida del adaptador de corriente y la tensión actual de la batería.

25 Como una realización, el controlador está configurado para recibir una quinta instrucción enviada por la unidad de control. La quinta instrucción está configurada para indicar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto de forma deficiente.

30 Para iniciar y adoptar el modo de carga rápida, el adaptador de corriente puede realizar un procedimiento de comunicación de carga rápida con el dispositivo y la carga rápida de la batería se puede realizar después de uno o más intercambios de señales. Haciendo referencia a la figura 6, se describirá en detalle el procedimiento de comunicación de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación y las respectivas etapas del proceso de carga rápida. Debe entenderse que, las acciones u operaciones de comunicación ilustradas en la figura 6 son simplemente a modo de ejemplo. Otras operaciones o las diversas modificaciones de las respectivas operaciones de la figura 6 pueden implementarse en realizaciones de la presente divulgación. Adicionalmente, las respectivas etapas de la figura 6 pueden ejecutarse en un orden diferente al ilustrado en la figura 6 y no es necesario ejecutar todas las operaciones ilustradas en la figura 6. Se ha de indicar que, en la figura 6, una curva representa una tendencia de variación de un valor de pico o de un valor promedio de la corriente de carga, en lugar de una curva de corriente de carga real.

Como se ilustra en la figura 6, el proceso de carga rápida puede incluir las siguientes cinco etapas.

45 Etapa 1:

Después de acoplarse a un dispositivo de fuente de alimentación, el dispositivo puede detectar el tipo de dispositivo de fuente de alimentación a través del cable de datos D+ y D-. Al detectar que el dispositivo que proporciona la fuente de alimentación es un adaptador de corriente, el dispositivo puede absorber una corriente mayor que un umbral de corriente predeterminado I_2 , tal como de 1 A. Cuando el adaptador de corriente detecta que la corriente generada por el adaptador de corriente es mayor o igual a I_2 dentro de un período de tiempo predeterminado (tal como un período de tiempo continuo T_1), el adaptador de corriente determina que el dispositivo ha completado el reconocimiento del tipo de dispositivo de fuente de alimentación. El adaptador de corriente inicia una comunicación de intercambio entre el adaptador de corriente y el dispositivo, y envía una instrucción 1 (correspondiente a la primera instrucción mencionada anteriormente) para consultar al dispositivo si se debe iniciar el modo de carga rápida (o carga instantánea).

60 Cuando se recibe una instrucción de respuesta que indica que el dispositivo no está de acuerdo con iniciar el modo de carga rápida desde el dispositivo, el adaptador de corriente detecta de nuevo la corriente de salida del adaptador de corriente. Cuando la corriente de salida del adaptador de corriente es aún mayor o igual a I_2 dentro de un período de tiempo continuo predeterminado (como un período de tiempo continuo T_1), el adaptador de corriente inicia de nuevo una solicitud para consultar al dispositivo si se debe iniciar el modo de carga rápida. Las acciones anteriores de la etapa 1 se repiten hasta que el dispositivo responda que acepta iniciar el modo de carga rápida o hasta que la corriente de salida del adaptador de corriente ya no sea mayor o igual a I_2 .

65 Después de que el dispositivo acepte iniciar el modo de carga rápida, se inicia el proceso de carga rápida y el

procedimiento de comunicación de carga rápida pasa a la etapa 2.

Etapa 2:

5 Para la tensión con la forma de onda de bollito al vapor emitida por el adaptador de corriente, puede haber varios niveles. El adaptador de corriente envía una instrucción 2 (correspondiente a la segunda instrucción mencionada anteriormente) al dispositivo para consultar al dispositivo si la tensión de salida del adaptador de corriente coincide con la tensión actual de la batería (o si la tensión de salida del adaptador de corriente es adecuada, es decir, adecuada como tensión de carga en el modo de carga rápida), es decir, si la tensión de salida del adaptador de corriente cumple con el requisito de carga.

10 El dispositivo responde que la tensión de salida del adaptador de corriente es más alta, más baja o adecuada. Cuando el adaptador de corriente recibe una respuesta que indica que la tensión de salida del adaptador de corriente es mayor o menor que la del dispositivo, la unidad de control ajusta la tensión de salida del adaptador de corriente a un nivel, ajustando el factor de trabajo de la señal de PWM y envía de nuevo la instrucción 2 al dispositivo para consultar al dispositivo si la tensión de salida del adaptador de corriente coincide.

15 Las acciones anteriores de la etapa 2 se repiten, hasta que el dispositivo responde al adaptador de corriente que la tensión de salida del adaptador de corriente se encuentra al nivel correcto. A continuación, el procedimiento de comunicación de carga rápida pasa a la etapa 3.

Etapa 3:

25 Después de que el adaptador de corriente reciba la respuesta que indica que la tensión de salida del adaptador de corriente coincide con la del dispositivo, el adaptador de corriente envía una instrucción 3 (correspondiente a la tercera instrucción mencionada anteriormente) al dispositivo para consultar la corriente de carga máxima que admite en ese momento el dispositivo. El dispositivo devuelve al adaptador de corriente la corriente de carga máxima que admite y, a continuación, el procedimiento de comunicación de carga rápida pasa a la etapa 4.

30 Etapa 4:

35 Después de recibir desde el dispositivo una respuesta que indica la corriente de carga máxima admitida por el dispositivo, el adaptador de corriente puede establecer un valor de referencia de la corriente de salida. La unidad de control 107 ajusta el factor de trabajo de la señal de PWM de acuerdo con el valor de referencia de la corriente de salida, de tal manera que la corriente de salida del adaptador de corriente cumple con el requisito de corriente de carga del dispositivo y el procedimiento de comunicación de carga rápida entra en la etapa de corriente constante. La etapa de corriente constante significa que el valor de pico o el valor promedio de la corriente de salida del adaptador de corriente permanece básicamente sin cambios (lo que significa que la amplitud de variación del valor de pico o del valor promedio de la corriente de salida es muy pequeño, por ejemplo, dentro de un intervalo del 5 % del valor de pico o valor promedio de la corriente de salida), en concreto, el valor de pico de la corriente con la tercera forma de onda pulsátil se mantiene constante en cada período.

Etapa 5:

45 Cuando el procedimiento de comunicación de carga rápida entra en la etapa de corriente constante, el adaptador de corriente envía una instrucción 4 a intervalos (correspondiente a la cuarta instrucción mencionada anteriormente) para consultar la tensión actual de la batería del dispositivo. El dispositivo puede enviar al adaptador de corriente la tensión actual de la batería y el adaptador de corriente puede determinar, de acuerdo con la respuesta de la tensión actual de la batería, si el contacto USB (es decir, si el contacto entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga) es bueno y si es necesario reducir el valor de corriente de carga presente en el dispositivo. Cuando el adaptador de corriente determina que el contacto USB es deficiente, el adaptador de corriente envía una instrucción 5 (correspondiente a la quinta instrucción mencionada anteriormente) y, a continuación, se reinicia el adaptador de corriente, de modo que el procedimiento de comunicación de carga rápida entra de nuevo en la etapa 1.

55 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 1, cuando el dispositivo responde a la instrucción 1, los datos correspondientes a la instrucción 1 pueden llevar datos (o información) sobre la impedancia del recorrido del dispositivo. Los datos sobre la impedancia del recorrido del dispositivo se pueden usar en la etapa 5 para determinar si el contacto USB es bueno.

60 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 2, el período de tiempo desde el momento en el que el dispositivo acepta iniciar el modo de carga rápida hasta que el adaptador de corriente ajusta la tensión a un valor adecuado puede controlarse para que esté dentro de un cierto intervalo. Si el período de tiempo sobrepasa un intervalo predeterminado, el dispositivo puede determinar que la solicitud es anómala, de modo que se realiza un reinicio rápido.

65 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 2, el dispositivo puede proporcionar una respuesta que indique que la tensión de salida del adaptador de corriente es adecuada/coincide con la del adaptador de corriente

- 5 cuando la tensión de salida del adaptador de corriente se ajuste a un valor superior a la tensión actual de la batería en ΔV (ΔV es aproximadamente 200-500 mV). Cuando el dispositivo proporciona una respuesta que indica que la tensión de salida del adaptador de corriente no es adecuada (superior o inferior) al adaptador de corriente, la unidad de control 107 ajusta el factor de trabajo de la señal de PWM según el valor de muestreo de la tensión con el fin de ajustar la tensión de salida del adaptador de corriente.
- 10 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 4, la velocidad de ajuste del valor de la corriente de salida del adaptador de corriente puede controlarse para que esté dentro de un cierto intervalo, evitando así una interrupción anómala de la carga rápida debido a una velocidad de ajuste demasiado rápida.
- 15 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 5, la amplitud de variación del valor de la corriente de salida del adaptador de corriente puede controlarse para que esté dentro del 5 %, es decir, la etapa 5 puede considerarse como la etapa de corriente constante.
- 20 En algunas realizaciones de la presente divulgación, en la etapa 5, el adaptador de corriente monitoriza la impedancia de un bucle de carga en tiempo real, es decir, el adaptador de corriente monitoriza la impedancia de todo el bucle de carga midiendo la tensión de salida del adaptador de corriente, la corriente de carga presente y la tensión de lectura de la batería del dispositivo. Cuando la impedancia del bucle de carga > la impedancia de recorrido del dispositivo + la impedancia del cable de datos de carga rápida, se puede considerar que el contacto USB es deficiente y, por lo tanto, se restablece la carga rápida.
- 25 En algunas realizaciones de la presente divulgación, después de que se inicie el modo de carga rápida, puede controlarse un intervalo de tiempo de las comunicaciones entre el adaptador de corriente y el dispositivo para que se encuentre en un determinado intervalo, de tal manera que se pueda evitar el reinicio de la carga rápida.
- 30 En algunas realizaciones de la presente divulgación, la parada del modo de carga rápida (o el proceso de carga rápida) puede ser una parada recuperable o una parada irrecuperable.
- 35 Por ejemplo, cuando el dispositivo detecta que la batería está completamente cargada o que el contacto USB es deficiente, la carga rápida se detiene y se reinicia, y el procedimiento de comunicación de carga rápida pasa a la etapa 1. Cuando el dispositivo no está de acuerdo en iniciar el modo de carga rápida, el procedimiento de comunicación de carga rápida no entra en la etapa 2. Esta parada del proceso de carga rápida puede considerarse como una parada irrecuperable.
- 40 Como otro ejemplo, cuando se produce una anomalía en la comunicación entre el dispositivo y el adaptador de corriente, la carga rápida se detiene y se reinicia, y el procedimiento de comunicación de carga rápida pasa a la etapa 1. Después de que se cumplan los requisitos para la etapa 1, el dispositivo acuerda iniciar el modo de carga rápida para recuperar el proceso de carga rápida. Esta parada del proceso de carga rápida puede considerarse como una parada recuperable.
- 45 Como otro ejemplo, cuando el dispositivo detecta una anomalía en la batería, la carga rápida se detiene y se reinicia, y el procedimiento de comunicación de carga rápida pasa a la etapa 1. Después de que el procedimiento de comunicación de carga rápida entre en la etapa 1, el dispositivo no está de acuerdo en iniciar el modo de carga rápida. Hasta que la batería vuelva a la normalidad y se cumplan los requisitos de la etapa 1, el dispositivo acepta iniciar la carga rápida para recuperar el proceso de carga rápida. Este proceso de parada de la carga rápida puede considerarse como una parada recuperable.
- 50 Se ha de indicar que, las acciones u operaciones de comunicación ilustradas en la figura 6 son simplemente a modo de ejemplo. Por ejemplo, en la etapa 1, después de que el dispositivo se acople al adaptador de corriente, el dispositivo puede iniciar la comunicación de intercambio entre el dispositivo y el adaptador de corriente. Dicho de otra forma, el dispositivo envía una instrucción 1 para consultar al adaptador de corriente si se debe iniciar el modo de carga rápida (o carga instantánea). Cuando se recibe una instrucción de respuesta que indica que el adaptador de corriente acuerda iniciar el modo de carga rápida desde el adaptador de corriente, el dispositivo inicia el proceso de carga rápida.
- 55 Se ha de indicar que, las acciones u operaciones de comunicación ilustradas en la figura 6 son simplemente a modo de ejemplo. Por ejemplo, después de la etapa 5, puede haber una etapa de carga de tensión constante. Dicho de otra forma, en la etapa 5, el dispositivo puede enviar la tensión actual de la batería del dispositivo al adaptador de corriente. A medida que la tensión de la batería aumenta de forma continua, el proceso de carga pasa a la etapa de carga de tensión constante cuando la tensión actual de la batería alcanza un umbral de tensión de carga de tensión constante.
- 60 La unidad de control 107 ajusta el factor de trabajo de la señal de PWM de acuerdo con el valor de referencia de la tensión (es decir, el umbral de tensión de carga de tensión constante), de modo que la tensión de salida del adaptador de corriente cumpla con el requisito de tensión de carga del dispositivo, es decir, la tensión de salida del adaptador de corriente cambia básicamente a un ritmo constante. Durante la etapa de carga de tensión constante, la corriente de carga disminuye gradualmente. Cuando la corriente se reduce a un cierto umbral, la carga se detiene, y en este punto,
- 65 se indica que la batería está completamente cargada. La carga de tensión constante se refiere a que la tensión de pico con la tercera forma de onda pulsátil básicamente se mantiene constante.

Se ha de indicar que, en realizaciones de la presente divulgación, la obtención de la tensión de salida del adaptador de corriente significa que se obtiene el valor de pico o el valor promedio de la tensión con la tercera forma de onda pulsátil. La obtención de la corriente de salida del adaptador de corriente significa que se obtiene el valor de pico o el valor promedio de la corriente con la tercera forma de onda pulsátil.

En una realización de la presente divulgación, tal como se ilustra en la figura 7A, el adaptador de corriente 1 incluye además un conmutador controlable 108 y una unidad de filtrado 109 en serie. El conmutador controlable 108 y la unidad de filtrado 109 conectados en serie se acoplan al primer extremo de salida del segundo rectificador 104. La unidad de control 107 está configurada además para controlar el conmutador controlable 108 para que encienda al determinar que el modo de carga está en el modo de carga normal, y para controlar que el conmutador controlable 108 se apague cuando se determina que el modo de carga es el modo de carga rápida. Uno o más grupos de condensadores pequeños se acoplan adicionalmente en paralelo al extremo de salida del segundo rectificador 104, que no solo puede lograr la reducción del ruido, sino que también reducen la aparición de fenómeno de sobretensión. Un circuito de filtrado LC o un circuito de filtrado de tipo π puede acoplarse adicionalmente al extremo de salida del segundo rectificador 104, para así filtrar la interferencia pulsante. Como se ilustra en la figura 7B, un circuito de filtrado LC está acoplado al extremo de salida del segundo rectificador 104. Se ha de indicar que, los condensadores del circuito de filtrado LC o del circuito de filtrado de tipo π son pequeños condensadores que ocupan poco espacio.

La unidad de filtrado 109 incluye un condensador de filtrado, que soporta una carga normal de 5 V correspondiente al modo de carga normal. El conmutador controlable 108 puede estar formado por un elemento de conmutación semiconductor, tal como un transistor MOS. Cuando el adaptador de corriente carga la batería del dispositivo en el modo de carga normal (o carga estándar), la unidad de control 107 controla el conmutador controlable 108 para encenderlo, con el fin de incorporar la unidad de filtrado 109 en el circuito, de modo que la salida del segundo rectificador 104 se pueda filtrar. De esta forma, esto permite una mejor compatibilidad con la tecnología de carga actual, es decir, la corriente continua se aplica en la batería en el dispositivo para realizar la carga de corriente continua de la batería. Por ejemplo, en general, la unidad de filtrado incluye un condensador electrolítico y un condensador común, tal como un condensador pequeño que admite una carga normal de 5 V (por ejemplo, un condensador de estado sólido) acoplado en paralelo. Como el condensador electrolítico ocupa un volumen relativamente grande, para reducir el tamaño del adaptador de corriente el condensador electrolítico puede retirarse del adaptador de corriente y solo queda un condensador con baja capacitancia. Cuando se adopta el modo de carga normal, una rama donde se encuentra el pequeño condensador se puede controlar para encenderlo y filtrar la corriente, para así lograr una salida estable con baja corriente para realizar una carga de corriente continua de la batería. Cuando se adopta el modo de carga rápido, se puede controlar que se apague una rama donde se encuentra el pequeño condensador, y la salida del segundo rectificador 104, es decir, la tensión/corriente de formas de onda pulsátiles, se puede aplicar directamente en la batería sin filtrar, para así realizar una carga rápida de la batería.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la unidad de control 107 está configurada además para obtener la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida según la información de estado del dispositivo y para ajustar el factor de trabajo de la señal de control, tal como la señal de PWM según la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida, cuando determina el modo de carga como el modo de carga rápida. Dicho de otra forma, al determinar el modo de carga actual como el modo de carga rápida, la unidad de control 107 obtiene la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida de acuerdo con la información de estado obtenida del dispositivo, tal como la tensión, la cantidad de electricidad y la temperatura de la batería, los parámetros de funcionamiento del dispositivo y la información de consumo de corriente de las aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo, y ajusta el factor de trabajo de la señal de control de acuerdo con la corriente de carga y/o la tensión de carga obtenidas, de modo que la salida del adaptador de corriente cumpla con el requisito de carga, realizando así la carga rápida de la batería.

La información de estado del dispositivo incluye la temperatura del dispositivo. Cuando la temperatura de la batería es mayor que un primer umbral de temperatura predeterminado o cuando la temperatura de la batería es menor que un segundo umbral de temperatura predeterminado, si el modo de carga actual es el modo de carga rápida, el modo de carga rápida cambiará al modo de carga normal. El primer umbral de temperatura predeterminado es mayor que el segundo umbral de temperatura predeterminado. Dicho de otra forma, cuando la temperatura de la batería es demasiado baja (por ejemplo, correspondiente a menos que el segundo umbral de temperatura predeterminado) o demasiado alta (por ejemplo, correspondiente a más que el primer umbral de temperatura predeterminado), no es adecuado realizar la carga rápida, de modo que hay que cambiar del modo de carga rápida al modo de carga normal. En realizaciones de la presente divulgación, el primer umbral de temperatura predeterminado y el segundo umbral de temperatura predeterminado se pueden establecer o escribir en el almacenamiento de la unidad de control (como la MCU del adaptador de corriente) según situaciones reales.

En una realización de la presente divulgación, la unidad de control 107 está configurada además para controlar que la unidad de conmutación 102 se apague cuando la temperatura de la batería es mayor que un umbral de protección a las altas temperaturas predeterminado. En concreto, cuando la temperatura de la batería sobrepasa el umbral de protección a las altas temperaturas, la unidad de control 107 necesita aplicar una estrategia de protección a las altas temperaturas para controlar la unidad de conmutación 102 y apagarla, de modo que el adaptador de corriente deje de

cargar la batería, consiguiendo de esta forma la protección a las altas temperaturas de la batería y mejorando la seguridad de carga. El umbral de protección a las altas temperaturas puede ser diferente o igual al primer umbral de temperatura. En una realización, el umbral de protección a las altas temperaturas es mayor que el primer umbral de temperatura.

5 En otra realización de la presente divulgación, el controlador está configurado además para obtener la temperatura de la batería y para controlar que el conmutador de control de carga se apague cuando la temperatura de la batería sea mayor que un umbral de protección a las altas temperaturas predeterminado, es decir, el conmutador de control de la carga se puede apagar en el lado del dispositivo para detener el proceso de carga de la batería y garantizar la seguridad de la carga.

10 Además, en una realización de la presente divulgación, la unidad de control está configurada además para obtener una temperatura de la primera interfaz de carga y para controlar que la unidad de conmutación se apague cuando la temperatura de la primera interfaz de carga sea mayor que una temperatura de protección predeterminada. Dicho de otra forma, cuando la temperatura de la interfaz de carga sobrepasa una cierta temperatura, la unidad de control 107 necesita aplicar la estrategia de protección a las altas temperaturas para controlar la unidad de conmutación 102 y apagarla, de modo que el adaptador de corriente deje de cargar la batería, consiguiendo de esta forma la protección a las altas temperaturas de la batería y mejorando la seguridad de carga.

20 Sin duda, en otra realización de la presente divulgación, el controlador realiza la comunicación bidireccional con la unidad de control para obtener la temperatura de la primera interfaz de carga. Cuando la temperatura de la primera interfaz de carga es mayor que la temperatura de protección predeterminada, el controlador controla que el conmutador de control de carga se apague (haciendo referencia a la figura 13 y la figura 14), es decir, apaga el conmutador de control de carga en el lado del dispositivo, para así detener el proceso de carga de la batería, garantizando de esta manera la seguridad de la carga.

25 En detalle, en una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la figura 8, el adaptador de corriente 1 incluye además una unidad de accionamiento 110, tal como un controlador MOSFET. La unidad de accionamiento 110 se acopla entre la unidad de conmutación 102 y la unidad de control 107. La unidad de accionamiento 110 está configurada para accionar la unidad de conmutación 102 para encenderla o apagarla de acuerdo con la señal de control. Sin duda, se ha de indicar que, en otras realizaciones de la presente divulgación, la unidad de accionamiento 110 también se puede integrar en la unidad de control 107.

35 Así mismo, como se ilustra en la figura 8, el adaptador de corriente 1 incluye además una unidad de aislamiento 111. La unidad de accionamiento 111 se acopla entre la unidad de conmutación 102 y la unidad de control 107 para realizar el aislamiento de la señal entre el lado principal y el lado secundario del adaptador de corriente 1 (o el aislamiento de la señal entre el devanado principal y el devanado secundario del transformador 103). La unidad de aislamiento 111 puede implementarse en forma de optoaislador o en otras formas de aislamiento. Al proporcionar la unidad de aislamiento 111, la unidad de control 107 puede disponerse en el lado secundario del adaptador de corriente 1 (o en el lado del devanado secundario del transformador 103), facilitando así la comunicación con el dispositivo 2, y el diseño del espacio del adaptador de corriente 1 puede ser más fácil y sencillo.

45 Sin duda, debe entenderse que, en otras realizaciones de la presente divulgación, tanto la unidad de control 107 como la unidad de accionamiento 110 pueden disponerse como el lado principal, de esta forma, la unidad de aislamiento 111 puede disponerse entre la unidad de control 107 y la unidad de muestreo 106 para realizar el aislamiento de la señal, entre el lado principal y el lado secundario del adaptador de corriente 1.

50 Así mismo, se ha de indicar que, en realizaciones de la presente divulgación, cuando la unidad de control 107 se dispone en el lado secundario, se requiere la unidad de aislamiento 111, y la unidad de aislamiento 111 se puede integrar en la unidad de control 107. Dicho de otra forma, cuando la señal se transmite desde el lado principal hasta el lado secundario o desde el lado secundario hasta el lado principal, se requiere una unidad de aislamiento para realizar el aislamiento de la señal.

55 En una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la figura 9, el adaptador de corriente 1 incluye además un devanado auxiliar y una fuente de alimentación 112. El devanado auxiliar genera una cuarta tensión con una cuarta forma de onda pulsátil de acuerdo con la primera tensión modulada. La fuente de alimentación 112 se acopla al devanado auxiliar. La fuente de alimentación 112 (por ejemplo, que incluye un módulo regulador de la tensión de filtrado, un módulo de conversión de tensión y similares) está configurada para convertir la cuarta tensión con la cuarta forma de onda pulsátil para generar una corriente continua y para suministrar la corriente a la unidad de accionamiento 110 y/o la unidad de control 107, respectivamente. La fuente de alimentación 112 puede estar formada por un pequeño condensador de filtrado, un chip regulador de la tensión u otros elementos. El procesamiento y la conversión hasta la cuarta tensión con la cuarta forma de onda pulsátil se pueden lograr para generar una corriente continua de baja tensión de 3,3 V, 5 V u otros.

65 Dicho de otra forma, la fuente de alimentación de la unidad de accionamiento 110 se puede obtener realizando una conversión de la tensión hasta la cuarta tensión con la cuarta forma de onda pulsátil de la fuente de alimentación 112.

5 Cuando la unidad de control 107 se dispone en el lado principal, la fuente de alimentación de la unidad de control 107 se puede obtener realizando una conversión de la tensión hasta la cuarta tensión con la cuarta forma de onda pulsátil de la fuente de alimentación 112. Como se ilustra en la figura 9, cuando la unidad de control 107 se dispone en el lado principal, la unidad de alimentación 112 proporciona dos salidas de corriente continua, para suministrar la corriente a la unidad de accionamiento 110 y a la unidad de control 107, respectivamente. Un optoaislador 111 se dispone entre la unidad de control 107 y la unidad de muestreo 106 para realizar el aislamiento de la señal, entre el lado principal y el lado secundario del adaptador de corriente 1.

10 Cuando la unidad de control 107 se dispone en el lado principal y se integra con la unidad de accionamiento 110, la fuente de alimentación 112 suministra la corriente a la unidad de control 107 por separado. Cuando la unidad de control 107 se dispone en el lado secundario y la unidad de accionamiento 110 se dispone en el lado principal, la fuente de alimentación 112 suministra corriente a la unidad de accionamiento 110 por separado. El suministro de corriente a la unidad de control 107 se realiza por el lado secundario, por ejemplo, la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil emitida por el segundo rectificador 104 se convierte en corriente continua a través de una fuente de alimentación para suministrar corriente a la unidad de control 107.

15 Además, en realizaciones de la presente divulgación, hay varios condensadores pequeños acoplados en paralelo al extremo de salida del primer rectificador 101 para el filtrado o hay un circuito de filtrado LC acoplado al extremo de salida del primer rectificador 110.

20 En otra realización de la presente divulgación, como se ilustra en la figura 10, el adaptador de corriente 1 incluye además una primera unidad de detección de tensión 113. La primera unidad de detección de tensión 113 se acopla al devanado auxiliar y a la unidad de control 107, respectivamente. La primera unidad de detección de la tensión 113 está configurada para detectar la cuarta tensión para generar un valor de detección de tensión. La unidad de control 25 107 está configurada además para ajustar el factor de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de detección de la tensión.

30 Dicho de otra forma, la unidad de control 107 puede reflejar la tensión emitida por el segundo rectificador 104, de acuerdo con la tensión emitida por el devanado secundario y detectada por la primera unidad de detección de la tensión 113 y, después, ajusta el factor de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de detección de tensión, de modo que la salida del segundo rectificador 104 cumpla con los requisitos de carga de la batería.

35 En detalle, en una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la figura 11, la unidad de muestreo 106 incluye un primer circuito de muestreo de la corriente 1061 y un primer circuito de muestreo de la tensión 1062. El primer circuito de muestreo de la corriente 1061 está configurado para muestrear la corriente emitida por el segundo rectificador 104 para obtener el valor de muestreo de la corriente. El primer circuito de muestreo de la tensión 1062 está configurado para muestrear la tensión emitida por el segundo rectificador 104 para obtener el valor de muestreo de la tensión.

40 En una realización de la presente divulgación, el primer circuito de muestreo de la corriente 1061 puede muestrear la tensión en una resistencia (resistencia de detección de la corriente) acoplada a un primer extremo de salida del segundo rectificador 104, para así muestrear la corriente emitida por el segundo rectificador 104. El primer circuito de muestreo de la tensión 1062 puede muestrear la tensión que cruza el primer extremo de salida y un segundo extremo de salida del segundo rectificador 104, para así muestrear la tensión emitida por el segundo rectificador 104.

45 Además, en una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la figura 11, el primer circuito de muestreo de la tensión 1062 incluye una unidad de muestreo y retención de la tensión de pico, una unidad de muestreo de cruce por cero, una unidad de fuga y una unidad de muestreo AD. La unidad de muestreo y retención de la tensión de pico está configurada para muestrear y retener una tensión de pico de la tercera tensión. La unidad de muestreo de cruce por cero está configurada para muestrear un punto de cruce por cero de la tercera tensión. La unidad de fuga está configurada para realizar una fuga en la unidad de muestreo y retención de la tensión de pico en el punto de cruce por cero. La unidad de muestreo AD está configurada para muestrear la tensión de pico en la unidad de muestreo y retención de la tensión de pico para obtener el valor de muestreo de la tensión.

50 Al proporcionar la unidad de muestreo y retención de la tensión de pico, la unidad de muestreo de cruce por cero, la unidad de fuga y la unidad de muestreo AD en el primer circuito de muestreo de la tensión 1062, la tensión emitida por el segundo rectificador 104 se puede muestrear de forma precisa y se puede garantizar que el valor de muestreo de la tensión se mantenga sincronizado con la primera tensión, es decir, la fase está sincronizada y la tendencia de variación de la magnitud del valor de muestreo de la tensión es coherente con la de la primera tensión.

55 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, como se ilustra en la figura 12, el adaptador de corriente 1 incluye además un segundo circuito de muestreo de la tensión 114. El segundo circuito de muestreo de la tensión 114 está configurado para muestrear la primera tensión con la primera forma de onda pulsátil. El segundo circuito de muestreo de la tensión 114 se acopla a la unidad de control 107. Cuando el valor de la tensión muestreado por el segundo circuito de muestreo de la tensión 114 es mayor que un primer valor de tensión predeterminado, la unidad de control 107 controla la unidad de conmutación 102 para encenderla durante un período de tiempo predeterminado,

para así descargar la sobretensión, la tensión de pico y similares en la primera forma de onda pulsátil.

Como se ilustra en la figura 12, el segundo circuito de muestreo de la tensión 114 se puede acoplar al primer extremo de salida y al segundo extremo de salida del primer rectificador 101, para así muestrear la primera tensión con la primera forma de onda pulsátil. La unidad de control 107 evalúa el valor de tensión muestreado por el segundo circuito de muestreo de la tensión 114. Cuando el valor de tensión muestreado por el segundo circuito de muestreo de la tensión 114 es mayor que el primer valor de tensión predeterminado, esto indica que el adaptador de corriente 1 sufre una interferencia de rayos y se produce una sobretensión, y en este momento, tiene que drenar la sobretensión para garantizar la seguridad y la fiabilidad de la carga. La unidad de control 107 controla la unidad de conmutación 102 para que se encienda durante un cierto período de tiempo para formar un recorrido de fuga, de modo que se drene la fuga de la sobretensión provocada por los rayos, evitando así la interferencia de los rayos en el adaptador de corriente al cargar el dispositivo, y mejorando de forma eficaz la seguridad y la fiabilidad de la carga del dispositivo. El primer valor de tensión predeterminado se puede determinar de acuerdo con las situaciones reales.

En una realización de la presente divulgación, durante un proceso en el que el adaptador de corriente 1 carga la batería 202 en el dispositivo 2, la unidad de control 107 está configurada además para controlar que la unidad de conmutación 102 se apague cuando el valor de la tensión muestreada por la unidad de muestreo 106 sea mayor que un segundo valor de tensión predeterminado. En concreto, la unidad de control 107 evalúa además la magnitud del valor de la tensión muestreada por la unidad de muestreo 106. Cuando el valor de la tensión muestreada por la unidad de muestreo 106 es mayor que el segundo valor de tensión predeterminado, esto indica que la tensión generada por el adaptador de corriente 1 es demasiado alta. En este momento, la unidad de control 107 controla que se apague la unidad de conmutación 102, de modo que el adaptador de corriente 1 deja de cargar la batería 202 del dispositivo 2. Dicho de otra forma, la unidad de control 107 realiza la protección de la sobretensión del adaptador de corriente 1 al controlar la unidad de conmutación 102 para que se apague, garantizando de esta manera la seguridad de la carga.

Sin duda, en una realización de la presente divulgación, el controlador 204 realiza una comunicación bidireccional con la unidad de control 107 para obtener el valor de la tensión muestreada por la unidad de muestreo 106 (haciendo a la figura 13 y la figura 14), y controla que el conmutador de control de carga 203 se apague cuando el valor de la tensión muestreada por la unidad de muestreo 106 es mayor que el segundo valor de tensión predeterminado. En concreto, se controla que el conmutador de control de la carga 203 se apague en el lado del dispositivo 2 para detener el proceso de carga de la batería 202, de tal manera que se pueda garantizar la seguridad de la carga.

Así mismo, la unidad de control 107 está configurada además para controlar que la unidad de conmutación 102 se apague cuando el valor de la corriente muestreada por la unidad de muestreo 106 es mayor que un valor de corriente predeterminado. Dicho de otra forma, la unidad de control 107 está configurada además para evaluar la magnitud del valor de la corriente muestreada por la unidad de muestreo 106 cuando el valor de la corriente muestreada por la unidad de muestreo 106 es mayor que el valor de corriente predeterminado, lo que indica que la corriente generada por el adaptador de corriente 1 es demasiado alta. En este momento, la unidad de control 107 controla que se apague la unidad de conmutación 102, de modo que el adaptador de corriente 1 deje de cargar la batería. Dicho de otra forma, la unidad de control 107 realiza la protección de sobrecorriente del adaptador de corriente 1 al controlar que se apague la unidad de conmutación 102, garantizando de esta manera la seguridad de la carga.

De manera similar, el controlador 204 realiza la comunicación bidireccional con la unidad de control 107 para obtener el valor de la corriente muestreada por la unidad de muestreo 106 (haciendo referencia a la figura 13 y la figura 14), y controla que el conmutador de control de carga 203 se apague cuando el valor de la corriente muestreada por la unidad de muestreo 106 sea mayor que el valor de corriente predeterminado. Dicho de otra forma, se controla que el conmutador de control de la carga 203 se apague en el lado del dispositivo 2, para así detener el proceso de carga de la batería 202, garantizando de esta manera la seguridad de la carga.

El segundo valor de tensión predeterminado y el valor de corriente predeterminado se pueden establecer o escribir en un almacenamiento de la unidad de control (por ejemplo, la unidad de control 107 del adaptador de corriente 1, como una MCU) según las situaciones reales.

En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo puede ser un dispositivo móvil, como un teléfono móvil, una fuente de alimentación portátil, como un cargador portátil, un reproductor multimedia, un ordenador portátil, un dispositivo portátil o similar.

Con el sistema de carga de un dispositivo de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, el adaptador de corriente se controla para generar la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil, y la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil generada por el adaptador de corriente se aplica directamente en la batería del dispositivo, realizando así una carga rápida de la batería directamente por medio de la tensión/corriente de salida pulsátil. Una magnitud de la tensión/corriente de salida pulsátil cambia periódicamente en comparación con la tensión constante convencional y la corriente constante, puede reducirse la precipitación de litio de la batería de litio y la vida útil de la batería puede mejorar; así mismo, pueden reducirse la probabilidad y la intensidad de descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga y la vida útil de la interfaz de carga puede prolongarse. Así mismo, es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería,

garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que la tensión emitida por el adaptador de corriente es una tensión con una forma de onda pulsátil, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de corriente, lo que no solo consigue la simplificación y miniaturización del adaptador de corriente, sino que también disminuye el coste en gran medida.

5 Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan además un adaptador de corriente. El adaptador de corriente incluye un primer rectificador, una unidad de conmutación, un transformador, un segundo rectificador, una primera interfaz de carga, una unidad de muestreo, una unidad de control y una primera unidad de aislamiento. El primer rectificador está configurado para rectificar una corriente alterna de entrada y generar una primera tensión con una primera forma de onda pulsátil. La unidad de conmutación está configurada para modular la primera tensión según una señal de control y generar una primera tensión modulada. El transformador está configurado para generar una segunda tensión con una segunda forma de onda pulsátil de acuerdo con la primera tensión modulada. El segundo rectificador está configurado para rectificar la segunda tensión para emitir una tercera tensión con una tercera forma de onda pulsátil. La primera interfaz de carga se acopla al segundo rectificador, configurado para aplicar la tercera tensión a una batería de un dispositivo a través de una segunda interfaz de carga del dispositivo cuando la primera interfaz de carga se acopla a la segunda interfaz de carga, en donde la segunda interfaz de carga se acopla a la batería. La unidad de muestreo se configura para muestrear la tensión y/o la corriente emitidas por el segundo rectificador para obtener un valor de muestreo de la tensión y/o un valor de muestreo de la corriente. La unidad de control se acopla a la unidad de muestreo y a la unidad de conmutación respectivamente y está configurada para enviar la señal de control a la unidad de conmutación y para ajustar un factor de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la corriente y/o el valor de muestreo de la tensión, de modo que la tercera tensión cumpla con un requisito de carga del dispositivo.

25 Con el adaptador de corriente de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, se genera la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil a través de la primera interfaz de carga, y la tercera tensión se aplica directamente en la batería del dispositivo a través de la segunda interfaz de carga del dispositivo, realizando así una carga rápida de la batería directamente con la tensión/corriente de salida pulsátil, en comparación con la tensión constante convencional y la corriente constante, una magnitud de la tensión/corriente de salida pulsátil cambia periódicamente, y se puede reducir la precipitación de litio de la batería de litio, se puede mejorar la vida útil de la batería y, además, pueden reducirse la probabilidad y la intensidad de descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga y la vida útil de la interfaz de carga puede prolongarse. Así mismo, es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que se genera la tensión con la forma de onda pulsátil, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico, que no solo consigue simplificar y miniaturizar el adaptador de corriente, sino que también disminuye el coste en gran medida.

La figura 15 es un diagrama de flujo de un método de carga para un dispositivo de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. Como se ilustra en la figura 15, el método de carga para un dispositivo incluye lo siguiente.

40 En el bloque S1, cuando una primera interfaz de carga de un adaptador de corriente está acoplada a una segunda interfaz de carga de un dispositivo, se realiza una primera rectificación en la corriente alterna, introducida en el adaptador de corriente para generar una primera tensión con una primera forma de onda pulsátil.

45 Dicho de otra forma, un primer rectificador del adaptador de corriente rectifica la corriente alterna introducida (es decir, la alimentación de red, tal como una corriente alterna de 220 V, 50 Hz o 60 Hz) y genera la primera tensión (por ejemplo, 100 Hz o 120 Hz) con la primera forma de onda pulsátil, tal como una tensión con una forma de onda de bollito al vapor.

50 En el bloque S2, una unidad de conmutación modula la primera tensión con la primera forma de onda pulsátil y, a continuación, se convierte por medio de un transformador para obtener una segunda tensión con una segunda forma de onda pulsátil.

55 La unidad de conmutación puede estar formada por un transistor MOS. Se realiza un control de PWM en el transistor MOS para realizar una modulación de interrupción en la tensión con la forma de onda de bollito al vapor. Y entonces, el transformador acopla la primera tensión modulada a un lado secundario, de modo que el devanado secundario emite la segunda tensión con la segunda forma de onda pulsátil.

60 En una realización de la presente divulgación, se puede usar un transformador de alta frecuencia para la conversión; de esta forma, el tamaño del transformador puede ser pequeño, lo que produce la alta corriente y la miniaturización del adaptador de corriente.

65 En el bloque S3, se realiza una segunda rectificación en la segunda tensión con la segunda forma de onda pulsátil para generar una tercera tensión con una tercera forma de onda pulsátil. La tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil se puede aplicar a una batería del dispositivo a través de la segunda interfaz de carga, para así cargar la batería del dispositivo.

En una realización de la presente divulgación, un segundo rectificador realiza la segunda rectificación en la segunda tensión con la segunda forma de onda pulsátil. El segundo rectificador puede estar formado por diodos o transistores MOS y puede realizar una rectificación síncrona secundaria, de tal manera que la tercera forma de onda pulsátil se mantiene sincronizada con la forma de onda de la primera tensión modulada.

5 En el bloque S4, la tensión y/o corriente después de la segunda rectificación se muestrea para obtener un valor de muestreo de la tensión y/o un valor de muestreo de la corriente.

10 En el bloque S5, se ajusta el factor de trabajo de una señal de control para controlar la unidad de conmutación de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de la corriente, de modo que la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil cumpla un requisito de carga.

15 Se ha de indicar que, que la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil cumpla el requisito de carga, significa que la tercera tensión y la corriente con la tercera forma de onda pulsátil deben alcanzar la tensión de carga y la corriente de carga para cargar la batería. Dicho de otra forma, el factor de trabajo de la señal de control (como una señal de PWM) se puede ajustar de acuerdo con la tensión y/o corriente muestreados emitidos por el adaptador de corriente, para así ajustar la salida del adaptador de corriente en tiempo real y realizar un control de ajuste en bucle cerrado, de modo que la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil cumpla con el requisito de carga del dispositivo, asegurando así la carga estable y segura de la batería. En detalle, en la figura 3 se ilustra una forma de onda de una tensión de carga proporcionada a una batería, en la que la forma de onda de la tensión de carga se ajusta de acuerdo con el factor de trabajo de la señal de PWM. En la figura 4 se ilustra una forma de onda de una corriente de carga proporcionada a una batería, en la que la forma de onda de la corriente de carga se ajusta de acuerdo con el factor de trabajo de la señal de PWM.

25 En una realización de la presente divulgación, mediante el control de la unidad de conmutación, se puede realizar una modulación de interrupción directamente en la primera tensión con la primera forma de onda pulsátil después de una rectificación en puente completo, es decir, la forma de onda de bollito al vapor, y después, la tensión modulada se envía al transformador de alta frecuencia y se acopla desde el lado principal hasta el lado secundario a través del transformador de alta frecuencia, y a continuación, se restablece a la tensión/corriente con la forma de onda de bollito al vapor después de una rectificación síncrona. La tensión/corriente con la forma de onda de bollito al vapor se transmite directamente a la batería para realizar la carga rápida de la batería. La magnitud de la tensión con la forma de onda de bollito al vapor puede ajustarse de acuerdo con el factor de trabajo de la señal de PWM, de tal manera que la salida del adaptador de corriente cumpla con los requisitos de carga de la batería. Se puede observar que los condensadores electrolíticos del lado principal y del lado secundario del adaptador de corriente se pueden quitar y que la batería se puede cargar directamente a través de la tensión con la forma de onda de bollito al vapor, de modo que se puede reducir el tamaño del adaptador de corriente, realizando así una miniaturización del adaptador de corriente y reduciendo considerablemente el coste.

40 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la frecuencia de la señal de control se ajusta de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de la corriente. Es decir, la señal de PWM que se envía a la unidad de conmutación se controla para que se emita de forma continua durante un período de tiempo, y después, la salida de la señal de PWM se detiene durante un período de tiempo predeterminado y luego se reinicia. De esta forma, la tensión aplicada a la batería es intermitente, realizando así la carga intermitente de la batería, lo que evita los peligros para la seguridad provocados por el fenómeno de calentamiento que se produce cuando la batería se carga de forma continua y mejora la fiabilidad y seguridad de la carga de la batería. En la figura 5 se ilustra la señal de control enviada a la unidad de conmutación.

50 Así mismo, el método de carga anterior incluye: realizar una comunicación con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para obtener la información de estado del dispositivo y ajustar el factor de trabajo de la señal de control de acuerdo con la información del estado del dispositivo, el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de la corriente.

55 Dicho de otra forma, cuando la segunda interfaz de carga se acopla a la primera interfaz de carga, el adaptador de corriente y el dispositivo pueden enviarse instrucciones de consulta de comunicación entre sí y puede establecerse una conexión de comunicación entre el adaptador de corriente y el dispositivo después de recibir las correspondientes instrucciones de respuesta, de modo que el adaptador de corriente pueda obtener la información del estado del dispositivo, negociar con el dispositivo acerca del modo de carga y de los parámetros de carga (tal como la corriente de carga, la tensión de carga) y controlar el proceso de carga.

60 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, se puede generar una cuarta tensión con una cuarta forma de onda pulsátil a través de una conversión del transformador, y se puede detectar la cuarta tensión con la cuarta forma de onda pulsátil para generar un valor de detección de la tensión, para así ajustar el factor de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de detección de la tensión.

65 En detalle, el transformador puede estar provisto de un devanado auxiliar. El devanado auxiliar puede generar la cuarta tensión con la cuarta forma de onda pulsátil de acuerdo con la primera tensión modulada. La tensión de salida del

adaptador de corriente puede reflejarse detectando la cuarta tensión con la cuarta forma de onda pulsátil, y el factor de trabajo de la señal de control se puede ajustar de acuerdo con el valor de detección de la tensión, de tal manera que la salida del adaptador de corriente cumpla con los requisitos de carga de la batería.

5 En una realización de la presente divulgación, el muestreo de la tensión después de la segunda rectificación para obtener el valor de muestreo de la tensión incluye: muestrear y retener un valor pico de la tensión después de la segunda rectificación, y muestrear un punto de cruce por cero de la tensión después de la segunda rectificación; realizar una fuga en una unidad de muestreo y retención de la tensión de pico, configurada para muestrear y retener la tensión de pico en el punto de cruce por cero; muestrear la tensión de pico en la unidad de muestreo y retención de la tensión de pico para así obtener el valor de muestreo de la tensión. De esta forma, se puede lograr un muestreo preciso de la tensión generada por el adaptador de corriente, y se puede garantizar que el valor de muestreo de la tensión se mantenga sincronizado con la primera tensión que tiene la primera forma de onda pulsátil, es decir, la fase y la tendencia de variación de la magnitud del valor de muestreo de la tensión son coherentes con las de la primera tensión, respectivamente.

15 Así mismo, en una realización de la presente divulgación, el método de carga anterior para un dispositivo incluye: muestrear la primera tensión con la primera forma de onda pulsátil y controlar la unidad de conmutación para que se encienda durante un período de tiempo predeterminado, para así descargar la tensión de sobretensión en la primera forma de onda pulsátil cuando un valor de tensión muestreado es mayor que un primer valor de tensión predeterminado.

20 Se muestrea la primera tensión con la primera forma de onda pulsátil y, después, se evalúa el valor muestreado de la tensión. Cuando el valor de tensión muestreado es mayor que el primer valor de tensión predeterminado, esto indica que el adaptador de corriente sufre una interferencia de rayos y se produce una sobretensión, y en este punto, este necesita drenar la sobretensión para garantizar la seguridad y la fiabilidad de la carga. Es necesario controlar la unidad de conmutación para que se encienda durante un cierto período de tiempo para formar un recorrido de fuga, de modo que se descarga la tensión de sobretensión provocada por los rayos, evitando así la interferencia de los rayos en el adaptador de corriente al cargar el dispositivo, y mejorando de forma eficaz la seguridad y la fiabilidad de la carga del dispositivo. El primer valor de tensión predeterminado se puede determinar de acuerdo con las situaciones reales.

25 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la comunicación con el dispositivo se realiza a través de la primera interfaz de carga para determinar el modo de carga. Cuando se determina que el modo de carga es el modo de carga rápida, la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida pueden obtenerse de acuerdo con la información del estado del dispositivo, para así ajustar el factor de trabajo de la señal de control según la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida. El modo de carga incluye el modo de carga rápida y el modo de carga normal.

30 Dicho de otra forma, cuando se determina que el modo de carga actual es el modo de carga rápida, la corriente de carga y/o la tensión de carga correspondientes al modo de carga rápida pueden obtenerse de acuerdo con la información de estado del dispositivo obtenida, tal como la tensión, cantidad de electricidad, temperatura de la batería, los parámetros de ejecución del dispositivo y la información de consumo de la corriente de las aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo o similares. El factor de trabajo de la señal de control se ajusta de acuerdo con la corriente de carga y/o la tensión de carga obtenidas, de modo que la salida del adaptador de corriente cumpla con el requisito de carga, realizando así la carga rápida del dispositivo.

35 La información del estado del dispositivo incluye la temperatura de la batería. Cuando la temperatura de la batería es mayor que un primer umbral de temperatura predeterminado o cuando la temperatura de la batería es menor que un segundo umbral de temperatura predeterminado, si el modo de carga actual es el modo de carga rápida, el modo de carga rápida cambia al modo de carga normal. El primer umbral de temperatura predeterminado es mayor que el segundo umbral de temperatura predeterminado. Dicho de otra forma, cuando la temperatura de la batería es demasiado baja (por ejemplo, correspondiente a menos que el segundo umbral de temperatura predeterminado) o demasiado alta (por ejemplo, correspondiente a más que el primer umbral de temperatura predeterminado), esto no es adecuado para una carga rápida; por lo tanto, es necesario cambiar del modo de carga rápida al modo de carga normal. En realizaciones de la presente divulgación, el primer umbral de temperatura predeterminado y el segundo umbral de temperatura predeterminado se pueden configurar de acuerdo con las situaciones reales.

40 En una realización de la presente divulgación, se controla que la unidad de conmutación se apague cuando la temperatura de la batería sea mayor que un umbral de protección a las altas temperaturas predeterminado. En concreto, cuando la temperatura de la batería sobrepasa el umbral de protección a las altas temperaturas, se requerirá una estrategia de protección a las altas temperaturas para controlar que la unidad de conmutación se apague, de modo que el adaptador de corriente deje de cargar la batería, consiguiendo de esta forma la protección a las altas temperaturas de la batería y mejorando la seguridad de carga. El umbral de protección a las altas temperaturas puede ser diferente o igual al primer umbral de temperatura. En una realización, el umbral de protección a las altas temperaturas es mayor que el primer umbral de temperatura.

45 En otra realización de la presente divulgación, el dispositivo obtiene además la temperatura de la batería y controla la

detención de la carga de la batería (por ejemplo, controlando que un conmutador de control de carga se apague en el lado del dispositivo) cuando la temperatura de la batería sea mayor que el umbral predeterminado de protección a las altas temperaturas, para así detener el proceso de carga de la batería y garantizar la seguridad de la carga.

5 Además, en una realización de la presente divulgación, el método de carga para un dispositivo incluye, además: obtener una temperatura de la primera interfaz de carga y controlar que la unidad de conmutación se apague cuando la temperatura de la primera interfaz de carga sea mayor que una temperatura de protección predeterminada. Dicho de otra forma, cuando la temperatura de la interfaz de carga sobrepasa una cierta temperatura, la unidad de control debe aplicar la estrategia de protección a las altas temperaturas para controlar que la unidad de conmutación se
10 apague, de modo que el adaptador de corriente deje de cargar la batería, consiguiendo de esta forma la protección de la batería frente a las altas temperaturas y mejorando la seguridad de la carga.

Sin duda, en otra realización de la presente divulgación, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de corriente a través de la segunda interfaz de carga para obtener la temperatura de la primera interfaz de
15 carga. Cuando la temperatura de la primera interfaz de carga es mayor que la temperatura de protección predeterminada, el dispositivo controla la detención de la carga de la batería. Es decir, el conmutador de control de la carga se puede apagar en el lado del dispositivo, para así detener el proceso de carga de la batería, garantizando de esta manera la seguridad de la carga.

20 Durante un proceso en el que el adaptador de corriente carga el dispositivo, se controla que la unidad de conmutación se apague cuando el valor de muestreo de la tensión sea mayor que un segundo valor de tensión predeterminado. En concreto, en el proceso de carga del dispositivo, el adaptador de corriente evalúa la magnitud del valor de muestreo de la tensión. Cuando el valor de muestreo de la tensión es mayor que el segundo valor de tensión predeterminado, esto indica que la tensión generada por el adaptador de corriente es demasiado alta. En este momento, se controla
25 que el adaptador de corriente detenga la carga del dispositivo controlando que la unidad de conmutación se apague. Dicho de otra forma, la protección frente a la sobretensión del adaptador de corriente se realiza controlando que la unidad de conmutación se apague, garantizando de esta manera la seguridad de la carga.

Sin duda, en una realización de la presente divulgación, el dispositivo realiza una comunicación bidireccional con el adaptador de corriente a través de la segunda interfaz de carga para obtener el valor de muestreo de la tensión, y controla que se detenga la carga de la batería cuando el valor de muestreo de la tensión sea mayor que el segundo
30 valor de tensión predeterminado. En concreto, se controla que el conmutador de control de la carga se apague en el lado del dispositivo con el fin de detener el proceso de carga, de tal manera que se pueda garantizar la seguridad de la carga.

35 En una realización de la presente divulgación, durante el proceso en el que el adaptador de corriente carga el dispositivo, se controla que la unidad de conmutación se apague cuando el valor de muestreo de la corriente sea mayor que un valor de corriente predeterminado. Dicho de otra forma, durante el proceso en el que el adaptador de corriente carga el dispositivo, el adaptador de corriente evalúa la magnitud del valor de muestreo de la corriente. Cuando el valor de muestreo de la corriente es mayor que el valor de corriente predeterminado, esto indica que la corriente generada por el adaptador de corriente es demasiado alta. En este momento, se controla que el adaptador de corriente detenga la carga del dispositivo controlando que la unidad de conmutación se apague. Dicho de otra forma, la protección frente a la sobrecorriente del adaptador de corriente se realiza controlando que la unidad de
40 conmutación se apague, garantizando de esta manera la seguridad de la carga.

45 De manera similar, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de corriente a través de la segunda interfaz de carga para obtener el valor de muestreo de la corriente, y controla que se detenga la carga de la batería cuando el valor de muestreo de la corriente sea mayor que el valor de corriente predeterminado. Dicho de otra forma, se controla que el conmutador de control de carga se apague en el lado del dispositivo, de tal manera que se detiene el proceso de carga de la batería, garantizando de esta manera la seguridad de la carga.
50

El segundo valor de la tensión predeterminado y el valor de la corriente predeterminado se pueden configurar de acuerdo con las situaciones reales.

55 En realizaciones de la presente divulgación, la información de estado del dispositivo puede incluir la cantidad de electricidad de la batería, la temperatura de la batería, la tensión/corriente de la batería del dispositivo, la información de la interfaz del dispositivo y la información sobre la impedancia de recorrido del dispositivo.

60 En detalle, el adaptador de corriente se puede acoplar al dispositivo a través de una interfaz USB. La interfaz USB puede ser una interfaz USB general o una interfaz micro USB. Un cable de datos en la interfaz USB, es decir, el cable de datos de la primera interfaz de carga, está configurado para la comunicación bidireccional entre el adaptador de corriente y el dispositivo. El cable de datos puede ser D+ y/o D- en la interfaz USB. La comunicación bidireccional puede referirse a una interacción de información realizada entre el adaptador de corriente y el dispositivo.

65 El adaptador de corriente realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través del cable de datos en la interfaz USB, para así determinar si cargar el dispositivo en el modo de carga rápida.

5 Como una realización, cuando el adaptador de corriente realiza la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para determinar la carga del dispositivo en el segundo modo de carga, el adaptador de corriente envía una primera instrucción al dispositivo. La primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo si se debe iniciar el modo de carga rápida. El adaptador de corriente recibe una primera instrucción de respuesta del dispositivo. La primera instrucción de respuesta está configurada para indicar que el dispositivo acepta iniciar el modo de carga rápida.

10 Como una realización, antes de que el adaptador de corriente envíe la primera instrucción al dispositivo, el adaptador de corriente carga el dispositivo en el primer modo de carga. Cuando el adaptador de corriente determina que la duración de la carga del modo de carga normal es mayor que un umbral predeterminado, el adaptador de corriente envía la primera instrucción al dispositivo.

15 Debe entenderse que, cuando el adaptador de corriente determina que la duración de carga del modo de carga normal es mayor que el umbral predeterminado, el adaptador de corriente puede determinar que el dispositivo lo ha identificado (es decir, el adaptador de corriente) como un adaptador de corriente, de tal manera que pueda comenzar la comunicación de consulta de carga rápida.

20 Como una realización, el adaptador de corriente se controla para ajustar una corriente de carga a una corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida mediante el control de la unidad de conmutación. Antes de que el adaptador de corriente cargue el dispositivo con la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, se realiza una comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida, y el adaptador de corriente se controla para ajustar la tensión de carga a la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida.

25 Como una realización, la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para determinar la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida incluye: enviar al dispositivo a través del adaptador de corriente una segunda instrucción, recibir, a través del adaptador de corriente, una segunda instrucción de respuesta enviada desde el dispositivo y determinar a través del adaptador de corriente la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida según la segunda instrucción de respuesta. La segunda instrucción está configurada para consultar si una tensión de salida de la corriente del adaptador de corriente es adecuada para ser utilizada como la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida. La segunda instrucción de respuesta está configurada para indicar si la tensión de salida de corriente del adaptador de corriente es adecuada, alta o baja.

30 Como una realización, antes de controlar el adaptador de corriente para ajustar la corriente de carga a la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, la comunicación bidireccional con el dispositivo se realiza a través de la primera interfaz de carga para determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida.

35 Como una realización, la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la interfaz de carga rápida para determinar la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida incluye: enviar a través del adaptador de corriente una tercera instrucción al dispositivo, recibir por el adaptador de corriente una tercera instrucción de respuesta enviada desde el dispositivo y determinar por el adaptador de corriente la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida según la tercera instrucción de respuesta. La tercera instrucción está configurada para consultar una corriente de carga máxima que admita el dispositivo en ese momento. La tercera instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima que admite el dispositivo en ese momento.

40 El adaptador de corriente puede determinar la corriente de carga máxima anterior como la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápido o puede establecer la corriente de carga como una corriente de carga inferior a la corriente de carga máxima.

45 Como una realización, durante el proceso en el que el adaptador de corriente carga el dispositivo en el modo de carga rápida, la comunicación bidireccional se realiza con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga, a fin de ajustar de manera continua la corriente de carga proporcionada a la batería desde el adaptador de corriente mediante el control de la unidad de conmutación.

50 El adaptador de corriente puede consultar de forma continua la información del estado del dispositivo, para así ajustar la corriente de carga de forma continua, por ejemplo, consultar la tensión de la batería del dispositivo, la cantidad de electricidad de la batería, etc.

55 Como una realización, la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para ajustar de forma continua la corriente de carga proporcionada a la batería desde el adaptador de corriente, mediante el control de la unidad de conmutación, incluye: enviar al dispositivo a través del adaptador de corriente una cuarta instrucción, recibir por el adaptador de corriente una cuarta instrucción de respuesta enviada desde el dispositivo, en donde la cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión de corriente de la batería del dispositivo, y ajustar la corriente de carga controlando la unidad de conmutación de acuerdo con la tensión de corriente de la batería. La cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión actual de la batería del dispositivo.

5 Como una realización, el ajuste de la corriente de carga mediante el control de la unidad de conmutación de acuerdo con la tensión actual de la batería incluye: ajustar la corriente de carga proporcionada a la batería desde el adaptador de corriente hasta un valor de la corriente de carga correspondiente a la tensión actual de la batería, mediante el control de la unidad de conmutación de acuerdo con la tensión actual de la batería y una correspondencia predeterminada entre los valores de tensión de la batería y los valores de corriente de carga.

10 En detalle, el adaptador de corriente puede almacenar por adelantado la correspondencia entre los valores de tensión de la batería y los valores de corriente de carga.

15 Como una realización, durante el proceso en el que el adaptador de corriente carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el adaptador de corriente realiza además la comunicación bidireccional con el dispositivo a través de la primera interfaz de carga para determinar si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto de forma deficiente. Cuando se determina que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto de forma deficiente, se controla que el adaptador de corriente salga del modo de carga rápida.

20 Como una realización, antes de determinar si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga hacen contacto de forma deficiente, el adaptador de corriente recibe desde el dispositivo la información que indica la impedancia del recorrido del dispositivo. El adaptador de corriente envía una cuarta instrucción al dispositivo. La cuarta instrucción está configurada para consultar la tensión actual de la batería del dispositivo. El adaptador de corriente recibe una cuarta instrucción de respuesta enviada por el dispositivo. La cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión actual de la batería del dispositivo. El adaptador de corriente determina la impedancia del recorrido desde el adaptador de corriente hasta la batería de acuerdo con la tensión de salida del adaptador de corriente y la tensión actual de la batería, y determina si existe un contacto deficiente entre la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga según la impedancia del recorrido desde el adaptador de corriente hasta la batería, la impedancia de recorrido del dispositivo y la impedancia de recorrido de un circuito de carga entre el adaptador de corriente y el dispositivo.

30 Como una realización, antes de que se controle que el adaptador de corriente salga del segundo modo de carga, se envía una quinta instrucción al dispositivo. La quinta instrucción está configurada para indicar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto de forma deficiente.

Después de enviar la quinta instrucción, el adaptador de corriente puede salir del modo de carga rápida o reiniciarse.

35 El proceso de carga rápida según las realizaciones de la presente divulgación se ha descrito desde la perspectiva del adaptador de corriente; en lo sucesivo, el proceso de carga rápida según las realizaciones de la presente descripción se describirá, a continuación, desde la perspectiva del dispositivo.

40 En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo admite el modo de carga normal y el modo de carga rápida. La corriente de carga del modo de carga rápida es mayor que la del modo de carga normal. El dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de corriente a través de la segunda interfaz de carga, de manera que el adaptador de corriente determina la carga del dispositivo en el modo de carga rápida. El adaptador de corriente emite de acuerdo con una corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida para cargar la batería del dispositivo.

45 Como una realización, que el dispositivo realice la comunicación bidireccional con el adaptador de corriente a través de la segunda interfaz de carga, de manera que el adaptador de corriente determine cargar el dispositivo en el modo de carga rápida, incluye: recibir a través del dispositivo la primera instrucción enviada por el adaptador de corriente, en donde la primera instrucción está configurada para consultar al dispositivo si iniciar el segundo modo de carga; enviar a través del dispositivo una primera instrucción de respuesta al adaptador de corriente. La primera instrucción de respuesta está configurada para indicar que el dispositivo acepta iniciar el modo de carga rápida.

50 Como una realización, antes de que el dispositivo reciba la primera instrucción enviada por el adaptador de corriente, el adaptador de corriente carga la batería del dispositivo en el modo de carga normal. Cuando el adaptador de corriente determina que la duración de la carga del modo de carga normal es mayor que un umbral predeterminado, el dispositivo recibe la primera instrucción enviada por el adaptador de corriente.

55 Como una realización, antes de que el adaptador de corriente genere la salida de acuerdo con la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida para cargar la batería del dispositivo, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de corriente a través de la segunda interfaz de carga, de tal manera que el adaptador de corriente determina la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida.

60 Como una realización, que el dispositivo realice la comunicación bidireccional con el adaptador de corriente a través de la segunda interfaz de carga, con el fin de que el adaptador de corriente determine la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida, incluye: recibir a través del dispositivo una segunda instrucción enviada por el adaptador de corriente y enviar a través del dispositivo una segunda instrucción de respuesta al adaptador de corriente. La segunda instrucción está configurada para consultar si una tensión de salida de la corriente del adaptador

de corriente es adecuada para ser utilizada como la tensión de carga correspondiente al modo de carga rápida. La segunda instrucción de respuesta está configurada para indicar si la tensión de salida de corriente del adaptador de corriente es adecuada, alta o baja.

5 Como una realización, antes de que el dispositivo reciba la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida desde el adaptador de corriente para cargar la batería del dispositivo, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de corriente a través de la segunda interfaz de carga, de tal manera que el adaptador de corriente determina la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida.

10 Que el dispositivo realice la comunicación bidireccional con el adaptador de corriente a través de la segunda interfaz de carga, con el fin de que el adaptador de corriente determine la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida, incluye: recibir a través del dispositivo una tercera instrucción enviada por el adaptador de corriente, en donde la tercera instrucción está configurada para consultar una corriente de carga máxima admitida por el dispositivo; enviar a través del dispositivo una tercera instrucción de respuesta al adaptador de corriente, en donde la tercera instrucción de respuesta está configurada para indicar la corriente de carga máxima admitida por el dispositivo, de tal manera que el adaptador de corriente determina la corriente de carga correspondiente al modo de carga rápida según la corriente de carga máxima.

20 Como una realización, durante un proceso en el que el adaptador de corriente carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de corriente a través de la segunda interfaz de carga, de tal manera que el adaptador de corriente ajusta de forma continua una corriente de carga proporcionada a la batería.

25 Que el dispositivo realice la comunicación bidireccional con el adaptador de corriente a través de la segunda interfaz de carga, a fin de que el adaptador de corriente ajuste de manera continua la corriente de carga proporcionada a la batería, incluye: recibir a través del dispositivo una cuarta instrucción enviada por el adaptador de corriente, en donde la cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión actual de la batería del dispositivo; enviar a través del dispositivo una cuarta instrucción de respuesta al adaptador de corriente, en donde la cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión actual de la batería del dispositivo, de tal manera que el adaptador de corriente ajusta de forma continua la corriente de carga que se proporciona a la batería de acuerdo con la tensión actual de la batería.

30 Como una realización, durante el proceso en el que el adaptador de corriente carga el dispositivo en el modo de carga rápida, el dispositivo realiza la comunicación bidireccional con el adaptador de corriente a través de la segunda interfaz de carga, de modo que el adaptador de corriente determina si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto de forma deficiente.

35 Que el dispositivo realice la comunicación bidireccional con el adaptador de corriente a través de la segunda interfaz de carga, a fin de que el adaptador de corriente determine si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto de forma deficiente, incluye: recibir a través del dispositivo una cuarta instrucción enviada por el adaptador de corriente, en donde la cuarta instrucción está configurada para consultar una tensión actual de la batería del dispositivo; enviar a través del dispositivo una cuarta instrucción de respuesta al adaptador de corriente, en donde la cuarta instrucción de respuesta está configurada para indicar la tensión actual de la batería del dispositivo, de modo que el adaptador de corriente determine si la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto deficiente de acuerdo con una tensión de salida del adaptador de corriente y la tensión actual de la batería.

40 Como una realización, el dispositivo recibe una quinta instrucción enviada por el adaptador de corriente. La quinta instrucción está configurada para indicar que la primera interfaz de carga y la segunda interfaz de carga están en contacto de forma deficiente.

45 Para iniciar y adoptar el modo de carga rápida, el adaptador de corriente puede realizar un procedimiento de comunicación de carga rápida con el dispositivo, por ejemplo, mediante uno o más intercambios de señales, para así hacer que la carga rápida de la batería se pueda lograr a través de uno o más intercambios de señales. Haciendo referencia a la figura 6, se describirá en detalle el procedimiento de comunicación de carga de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación y las respectivas etapas del proceso de carga rápida. Debe entenderse que las acciones u operaciones de comunicación ilustradas en la figura 6 son únicamente a modo de ejemplo. Otras operaciones o las diversas modificaciones de las respectivas operaciones de la figura 6 pueden implementarse en realizaciones de la presente divulgación. Adicionalmente, se pueden ejecutar las respectivas etapas de la figura 6 en un orden diferente al ilustrado en la figura 6 y no es necesario ejecutar todas las operaciones ilustradas en la figura 6.

50 En conclusión, con el método de carga para un dispositivo según las realizaciones de la presente divulgación, se controla que el adaptador de corriente genere la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil que cumpla con el requisito de carga, y la tercera tensión con la tercera forma de onda pulsátil generada por el adaptador de corriente se aplica directamente a la batería del dispositivo, realizando así una carga rápida de la batería aplicando directamente la tensión/corriente de salida pulsátil. A diferencia de la tensión y la corriente constantes convencionales, la magnitud de la tensión/corriente de salida pulsátil cambia periódicamente, de tal manera que se pueda reducir la

precipitación de litio en la batería de litio, se pueda mejorar la vida útil de la batería, y además, puedan reducirse la probabilidad y la intensidad de descarga de arco de un contacto de una interfaz de carga y pueda prolongarse la vida útil de la interfaz de carga. Así mismo, es beneficioso reducir el efecto de polarización de la batería, mejorar la velocidad de carga y disminuir el calor emitido por la batería, garantizando así la fiabilidad y seguridad del dispositivo durante la carga. Además, dado que el adaptador de corriente genera la tensión con la forma de onda pulsátil, no es necesario proporcionar un condensador electrolítico en el adaptador de corriente, que no solo consigue simplificar y miniaturizar el adaptador de corriente, sino que también disminuye el coste en gran medida.

En la memoria descriptiva de la presente divulgación, debe entenderse que los términos como "central" "longitudinal", "lateral", "longitud", "anchura", "grosor", "superior", "inferior", "frontal", "trasero", "izquierda", "derecha", "vertical", "horizontal", "parte superior", "parte inferior", "interior", "exterior", "sentido dextrógiro", "sentido levógiro", "axial", "radial", y "circunferencia" se refieren a las orientaciones y relaciones de ubicación, que son las orientaciones y relaciones de ubicación ilustradas en los dibujos y para describir la presente divulgación de manera simple, los cuales no pretenden indicar o implicar que el dispositivo o los elementos se dispongan para ubicarse en las direcciones específicas o se estructuren y se realicen en las direcciones específicas, lo cual no podría entenderse con respecto a la limitación de la presente divulgación.

Adicionalmente, los términos como "primero" y "segundo" se usan en el presente documento con fines descriptivos y no tienen la intención de indicar o implicar una importancia o significación relativa o implicar el número de características técnicas indicadas. De este modo, la característica definida con "primera" y "segunda" puede comprender una o más de estas características. En la descripción de la presente divulgación, "una pluralidad de" significa dos o más de dos, a menos que se especifique lo contrario.

En la presente divulgación, a menos que se especifique o se limite de otra manera, los términos "montado", "conectado", "acoplado", "fijado" y similares se usan ampliamente y pueden ser, por ejemplo, conexiones fijas, conexiones desmontables o conexiones integrales; también pueden ser conexiones mecánicas o eléctricas; también pueden ser conexiones continuas o conexiones alternas a través de estructuras intermedias; también pueden ser comunicaciones internas de dos elementos, hecho que pueden entender los expertos en la materia de acuerdo con situaciones específicas.

En la presente divulgación, a menos que se especifique o se limite de otra manera, una estructura en la que una primera característica está "sobre" o "debajo" de una segunda característica puede incluir una realización en la que la primera característica está en contacto directo con la segunda característica, y también puede incluir una realización en la que la primera característica y la segunda característica no están en contacto directo entre sí, pero están en contacto a través de una característica adicional formada entre ellas. Así mismo, una primera característica "sobre" "encima", o "en la parte superior de" una segunda característica puede incluir una realización en la que la primera característica está directa u oblicuamente "sobre", "encima", o "por encima de" la segunda característica, o simplemente significa que la primera característica está a una altura más elevada que la de la segunda característica; mientras que una primera característica "bajo", "debajo", o "en la parte inferior de" una segunda característica puede incluir una realización en la que la primera característica está directa u oblicuamente "bajo", "debajo", o "en la parte inferior de" la segunda característica, o simplemente significa que la primera característica está a una altura más baja que la de la segunda característica.

La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a "alguna realización", "algunas realizaciones", "una realización", "otro ejemplo", "un ejemplo", "un ejemplo específico", o "algunos ejemplos", significa que una característica en particular, estructura, material o característica descrita en relación con la realización o el ejemplo, se incluye en al menos una realización o ejemplo de la presente divulgación. De este modo, que aparezcan frases tales como "en algunas realizaciones", "en alguna realización", "en una realización", "en otro ejemplo", "en un ejemplo", "en un ejemplo específico" o "en algunos ejemplos" en varios lugares a lo largo de la presente memoria descriptiva, no se refieren necesariamente a la misma realización o ejemplo de la presente divulgación. Así mismo, las características particulares, estructuras, materiales o características pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones o ejemplos.

Los expertos en la materia pueden ser conscientes de que, en combinación con los ejemplos descritos en las realizaciones divulgadas en esta memoria descriptiva, las unidades y los pasos de algoritmo se pueden implementar mediante *hardware* electrónico o una combinación de *software* informático y *hardware* electrónico. Con el fin de ilustrar claramente la intercambiabilidad del *hardware* y el *software*, los componentes y etapas de cada ejemplo ya se han descrito en la descripción de acuerdo con las semejanzas de cada función. Si las funciones se ejecutan por *hardware* o *software* depende de aplicaciones particulares y de las condiciones de limitación del diseño de las soluciones técnicas. Los expertos en la materia pueden usar diferentes métodos para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no debe considerarse que la implementación vaya más allá del alcance de la presente divulgación.

Los expertos en la materia pueden ser conscientes de que, con respecto al proceso de trabajo del sistema, el dispositivo y la unidad, se hace referencia a la parte de la descripción de la realización del método por simplicidad y comodidad, lo que se describe en el presente documento.

5 En realizaciones de la presente divulgación, debe entenderse que, el sistema divulgado, el dispositivo y el método pueden implementarse de otra manera. Por ejemplo, las realizaciones del dispositivo descrito son meramente ejemplares. La división de unidades es simplemente una función lógica de división. En la práctica, puede haber otras formas de división. Por ejemplo, varias unidades o componentes pueden integrarse en otro sistema o ciertas características pueden ignorarse o no implementarse. Así mismo, el acoplamiento entre sí o directamente el acoplamiento o la conexión de comunicación se pueden implementar a través de algunas interfaces. El acoplamiento indirecto o la conexión de comunicación se pueden implementar de manera eléctrica, mecánica o de otra forma.

10 En realizaciones de la presente divulgación, debe entenderse que las unidades ilustradas como componentes separados pueden estar o no separadas físicamente, y los componentes descritos como unidades pueden ser o no unidades físicas, es decir, pueden situarse en un solo lugar o pueden distribuirse en varias unidades de red. Es posible seleccionar algunas o todas las unidades según las necesidades reales para conseguir el objetivo de las realizaciones de la presente divulgación.

15 Adicionalmente, cada unidad funcional en la presente divulgación puede integrarse en un módulo de progreso o cada unidad funcional existe como unidad independiente, o dos o más unidades funcionales pueden integrarse en un módulo.

20 Si el módulo integrado está incorporado en el *software* y se vende o se usa como un producto independiente, se puede almacenar en el medio de almacenamiento legible por ordenador. En función de esto, la solución técnica de la presente divulgación o una parte que aporta algo a la técnica relacionada o una parte de la solución técnica puede incorporarse como producto de *software*. El producto de *software* informático se almacena en un medio de almacenamiento, incluyendo algunas instrucciones para hacer que un dispositivo informático (tal como un PC personal, un servidor o un dispositivo de red, etc.) ejecute todas o algunas de las etapas del método de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. El medio de almacenamiento mencionado anteriormente puede ser un medio capaz de almacenar códigos de programa, tales como, un disco flash USB, un disco duro portátil (HDD portátil), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una cinta magnética, un disquete, un dispositivo óptico de almacenamiento de datos y similares.

30

REIVINDICACIONES

1. Un adaptador de corriente (1), configurado para emitir una tensión con una forma de onda pulsátil, que comprende:

5 un circuito rectificador en puente completo (101), configurado para rectificar una corriente alterna de entrada y generar una primera tensión con una primera forma de onda pulsátil;
 una unidad de conmutación (102), configurada para modular la primera tensión de acuerdo con una señal de control y enviar una primera tensión modulada a un transformador (103), y para realizar una modulación de interrupción en la primera tensión con la primera forma de onda pulsátil;
 10 el transformador (103), configurado para generar una segunda tensión con una segunda forma de onda pulsátil de acuerdo con la primera tensión modulada, en donde el circuito rectificador en puente completo (101) está conectado a un devanado principal del transformador sin condensador electrolítico;
 un segundo rectificador (104), conectado a un devanado secundario del transformador, configurado para rectificar la segunda tensión y emitir una tercera tensión con una tercera forma de onda pulsátil;
 15 una primera interfaz de carga (105), acoplada al segundo rectificador (104) sin condensador electrolítico, configurada para aplicar la tercera tensión a una batería (202) de un dispositivo (2), a través de una segunda interfaz de carga (201) del dispositivo (2), cuando la primera interfaz de carga (105) esté acoplada a la segunda interfaz de carga (201), en donde la segunda interfaz de carga (201) está acoplada a la batería (202);
 una unidad de muestreo (106), configurada para muestrear una tensión y una corriente emitidas por el segundo
 20 rectificador (104) para obtener un valor de muestreo de la tensión y un valor de muestreo de la corriente; y
 una unidad de control (107), acoplada a la unidad de muestreo (106) y a la unidad de conmutación (102), respectivamente, y configurada para enviar la señal de control a la unidad de conmutación (102) y para ajustar un factor de trabajo de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la corriente y/o con el valor de muestreo de la tensión, de modo que la tercera tensión cumpla con un requisito de carga del dispositivo (2).

25 2. El adaptador de corriente de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de control (107) está configurada además para ajustar una frecuencia de la señal de control de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de la corriente.

30 3. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde la unidad de control (107) está acoplada a la primera interfaz de carga (105) y está configurada además para comunicarse con el dispositivo (2) a través de la primera interfaz de carga (105), para así obtener información del estado del dispositivo (2).

35 4. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende, además: una unidad de accionamiento (110), acoplada entre la unidad de conmutación (102) y la unidad de control (107) y configurada para accionar la unidad de conmutación (102) y encenderla o apagarla de acuerdo con la señal de control.

5. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende, además:

40 un devanado auxiliar, configurado para generar una cuarta tensión con una cuarta forma de onda pulsátil de acuerdo con la primera tensión modulada; y
 una fuente de alimentación (112), acoplada al devanado auxiliar y configurada para convertir la cuarta tensión y generar una corriente continua, para así suministrar corriente a la unidad de accionamiento (110) y/o a la unidad de control 107 respectivamente.

45 6. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde una frecuencia de trabajo del transformador (103) oscila de 50 kHz a 2 MHz.

50 7. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la unidad de muestreo (106) comprende:

un primer circuito de muestreo de la corriente (1061), configurado para muestrear la corriente emitida por el segundo rectificador (104) para obtener el valor de muestreo de la corriente; y
 un circuito de muestreo de la primera tensión (1062), configurado para muestrear la tensión emitida por el segundo
 55 rectificador (104) para obtener el valor de muestreo de la tensión.

8. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el circuito de muestreo de la primera tensión (1602) comprende:

60 una unidad de muestreo y retención de la tensión de pico, configurada para muestrear y retener una tensión de pico de la tercera tensión;
 una unidad de muestreo de cruce por cero, configurada para muestrear un punto de cruce por cero de la tercera tensión; una unidad de fugas, configurada para realizar una fuga en la unidad de muestreo y retención de la tensión de pico en el punto de cruce por cero; y
 65 una unidad de muestreo AD, configurada para muestrear la tensión de pico en la unidad de muestreo y retención de la tensión de pico para obtener el valor de muestreo de la tensión.

9. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde una forma de onda de la primera tensión modulada se mantiene sincronizada con la tercera forma de onda pulsátil.
- 5 10. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende, además: un segundo circuito de muestreo de la tensión (114), configurado para muestrear la primera tensión y acoplado a la unidad de control (107), en donde la unidad de control (107) está configurada para controlar que la unidad de conmutación (102) se encienda durante un primer período de tiempo predeterminado para descargar la sobretensión en la primera forma de onda pulsátil cuando un valor de tensión muestreado por el segundo circuito de muestreo de la tensión (114) sea mayor que un primer valor de tensión predeterminado.
- 10 11. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la primera interfaz de carga (105) comprende:
- 15 un cable de alimentación, configurado para cargar la batería (202); y
un cable de datos, configurado para comunicarse con el dispositivo (2).
12. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde la unidad de control (107) está configurada para comunicarse con el dispositivo (2) a través de la primera interfaz de carga (105) para determinar un modo de carga, en donde el modo de carga comprende un primer modo de carga y un segundo modo de carga.
- 20 13. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el primer modo de carga es un modo de carga rápida y el segundo modo de carga es un modo de carga normal.
- 25 14. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde la unidad de control (107) está configurada además para controlar que la unidad de conmutación (102) se apague cuando el valor de muestreo de la tensión sea mayor que un segundo valor de tensión predeterminado.
- 30 15. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde la unidad de control (107) está configurada además para controlar que la unidad de conmutación (102) se apague cuando el valor de muestreo de la corriente sea mayor que un valor de corriente predeterminado.
- 35 16. El adaptador de corriente (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, 10, en donde la información de estado del dispositivo (2) comprende una cualquiera de una cantidad eléctrica de la batería (202), una temperatura de la batería (202), una tensión/corriente del dispositivo (2), la información de interfaz del dispositivo (2) y la información sobre la impedancia de recorrido del dispositivo (2).
- 40 17. Un sistema de carga para un dispositivo (2), que comprende un adaptador de corriente (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 y un dispositivo (2), que comprende una segunda interfaz de carga (201) y una batería (202), estando acoplada la segunda interfaz de carga (201) a la batería (202), en donde la segunda interfaz de carga (201) está configurada para aplicar la tercera tensión a la batería (202) cuando la segunda interfaz de carga (201) está acoplada a la primera interfaz de carga (105).
- 45 18. Un método de carga para un dispositivo (2) para emitir una tensión con una forma de onda pulsátil, que comprende:
- cuando una primera interfaz de carga (105) de un adaptador de corriente (1) está acoplada a una segunda interfaz de carga (201) del dispositivo (2), realizar una primera rectificación sin condensador electrolítico en una corriente alterna de entrada para emitir una primera tensión de onda completa rectificadas con una primera forma de onda pulsátil;
- 50 modular la primera tensión controlando una unidad de conmutación (102) y enviar la primera tensión modulada a un transformador (103), en donde se realiza una modulación de interrupción en la primera tensión con la primera forma de onda pulsátil, y emitir una segunda tensión con una segunda forma de onda pulsátil mediante la conversión del transformador (103);
- realizar una segunda rectificación sin condensador electrolítico en la segunda tensión para emitir una tercera tensión con una tercera forma de onda pulsátil, y aplicar la tercera tensión a una batería (202) del dispositivo (2) a través de la segunda interfaz de carga (201);
- 55 muestrear una tensión y corriente después de la segunda rectificación para obtener un valor de muestreo de la tensión y/o un valor de muestreo de la corriente; y ajustar un factor de trabajo de una señal de control para controlar la unidad de conmutación (102) de acuerdo con el valor de muestreo de la tensión y/o el valor de muestreo de la corriente, de modo que la tercera tensión cumpla con el requisito de carga.
- 60

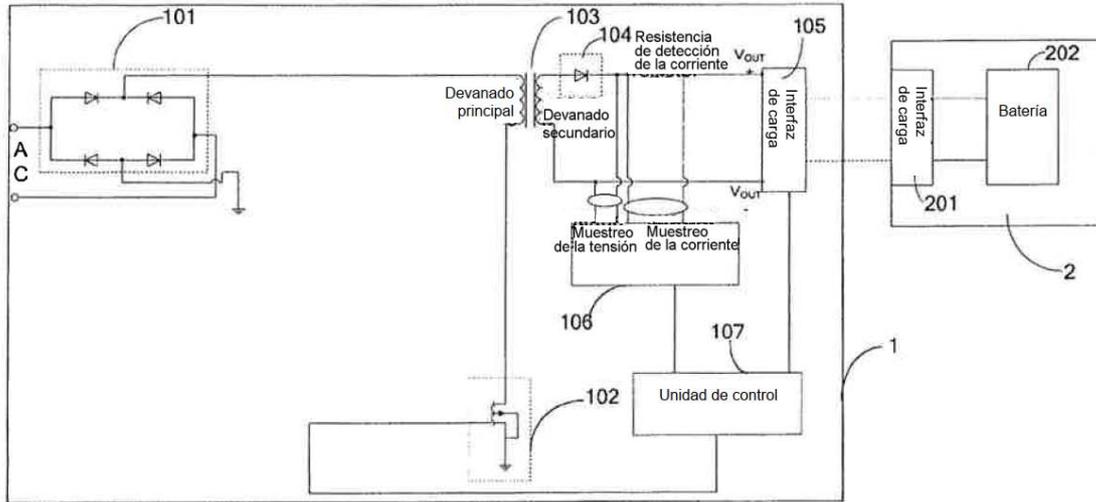


Fig. 1

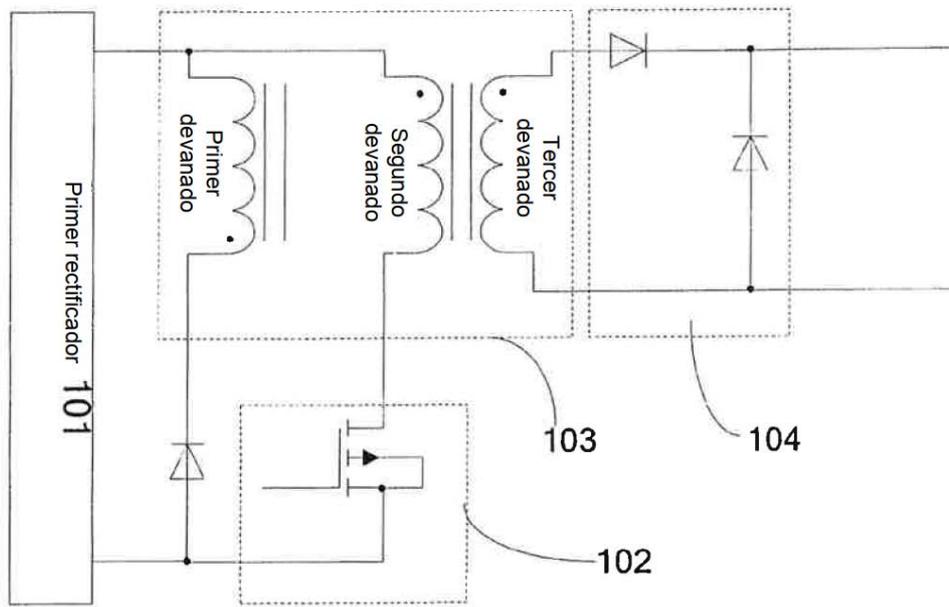


Fig. 1B

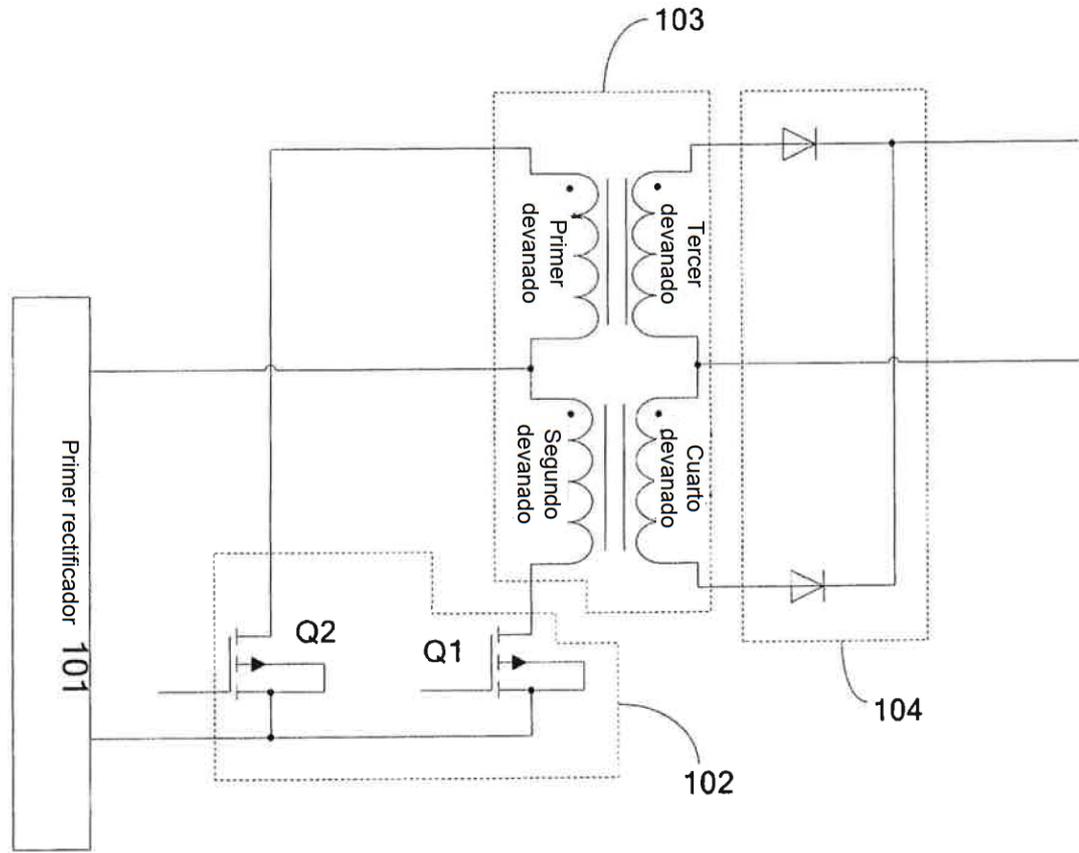


Fig. 1C

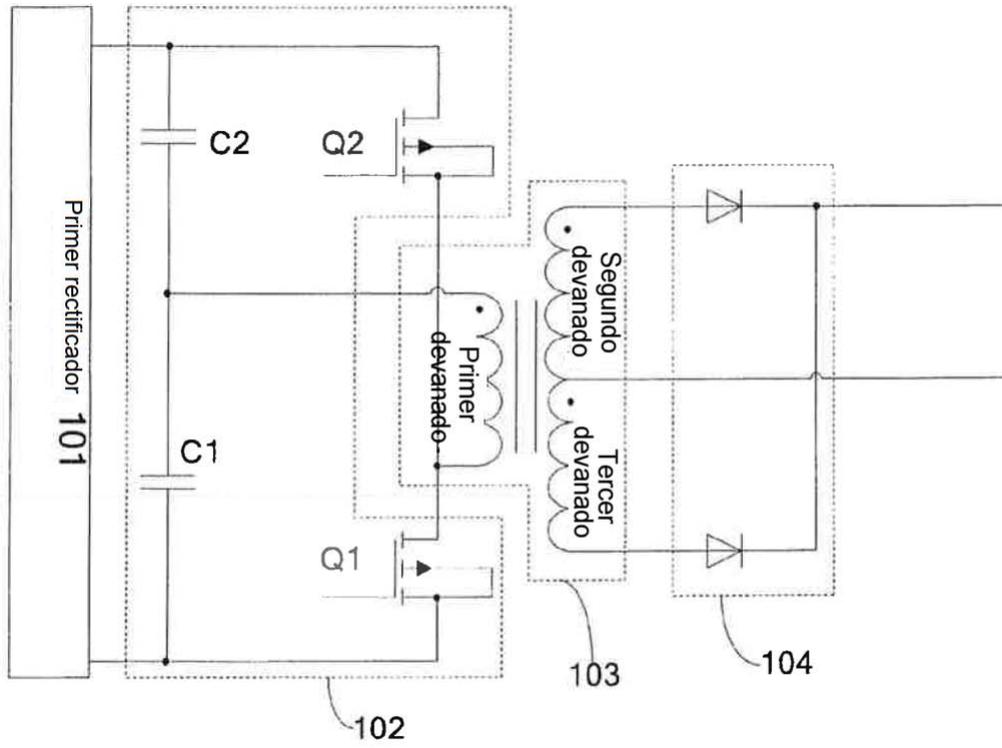


Fig. 1D

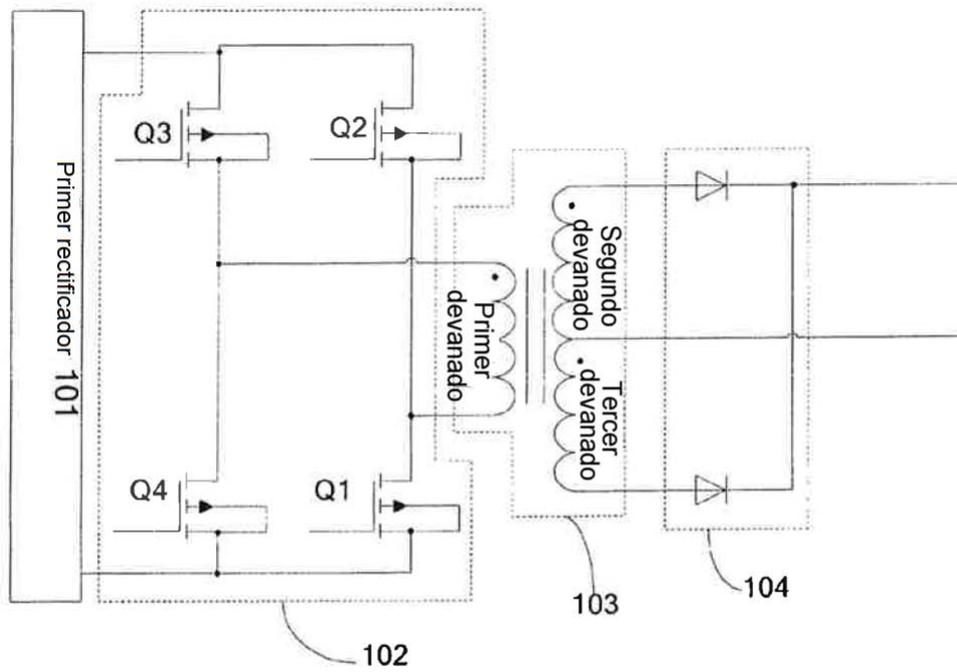


Fig. 1E

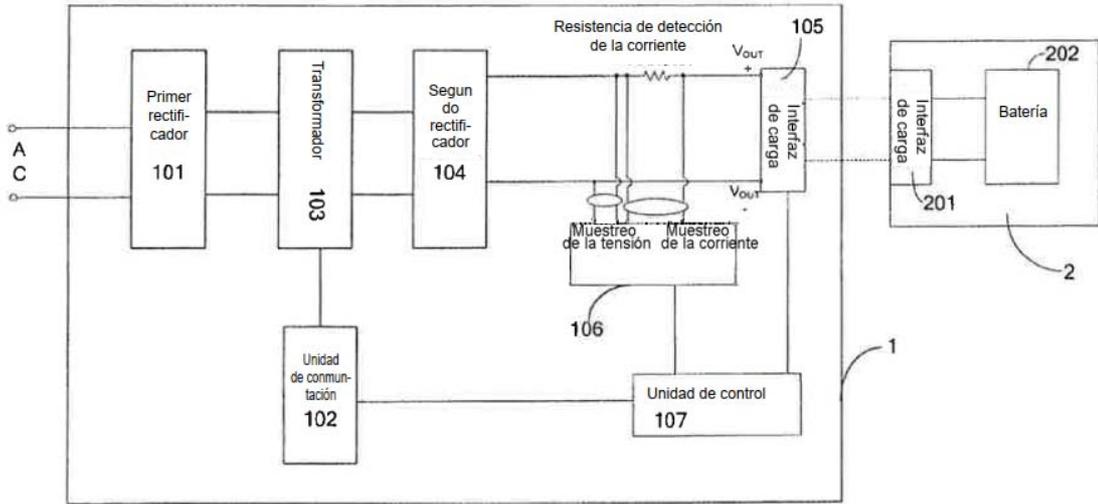


Fig. 2

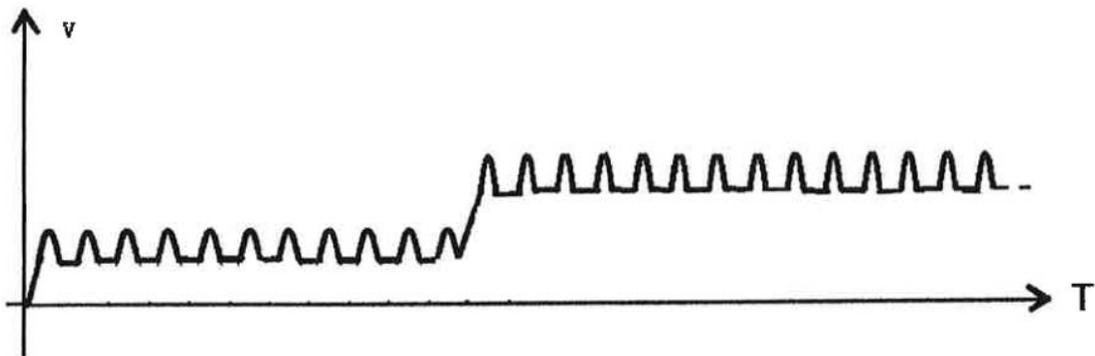


Fig. 3

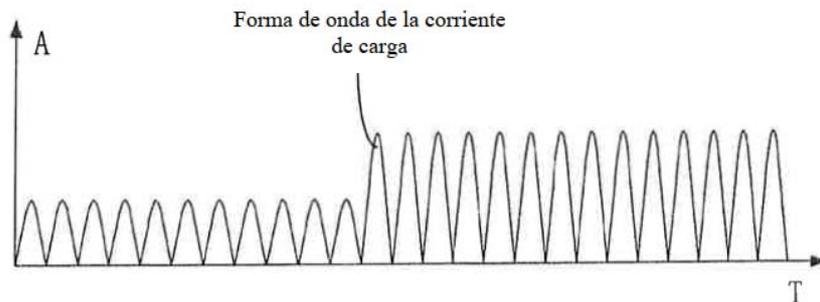


Fig. 4

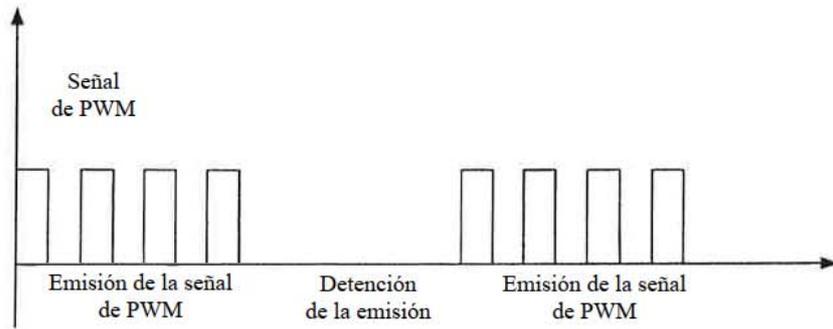


Fig. 5

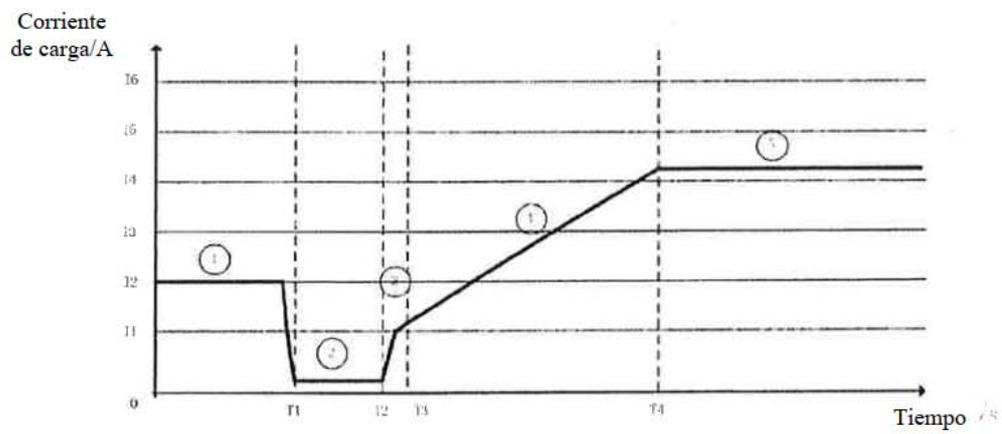


Fig. 6

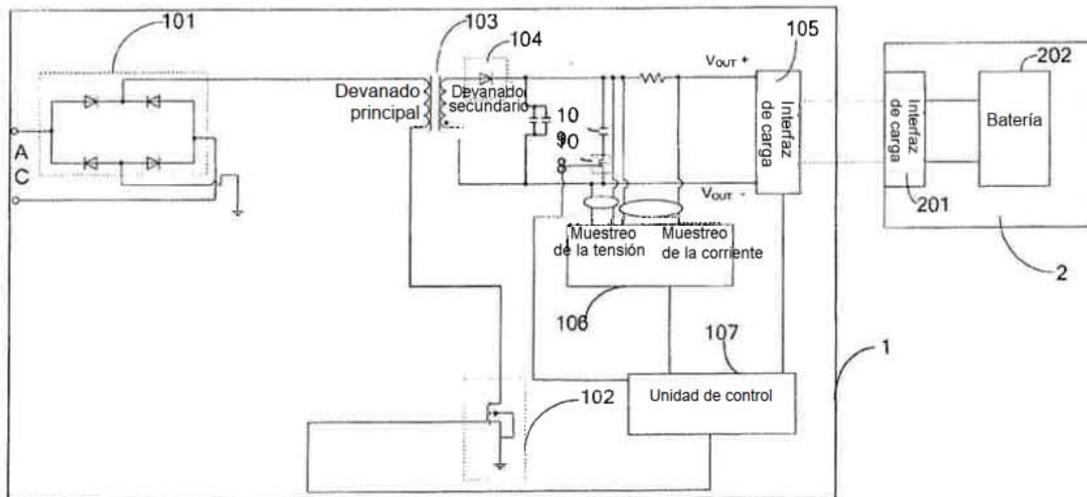


Fig. 7A

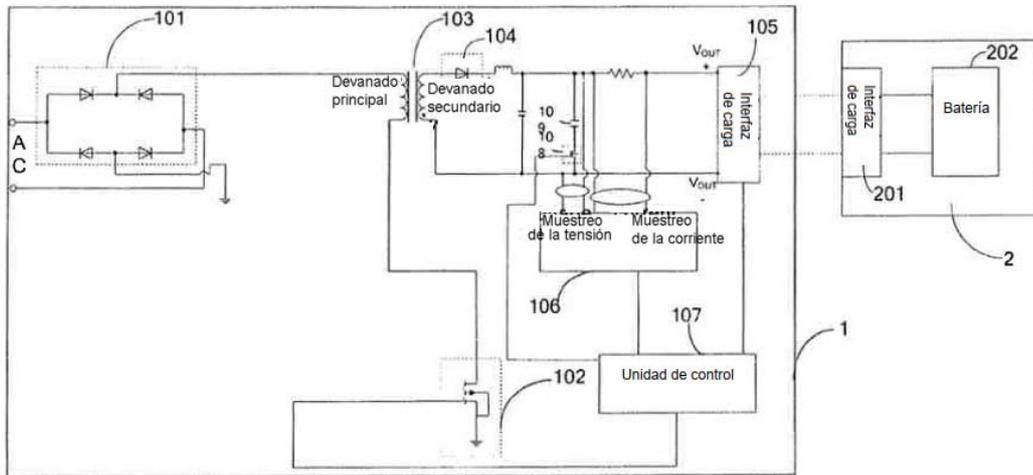


Fig. 7B

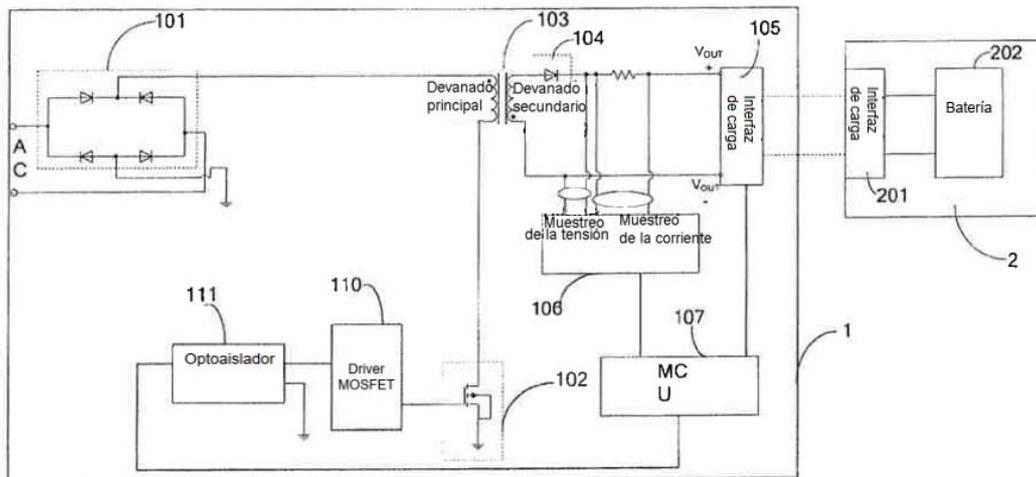


Fig. 8

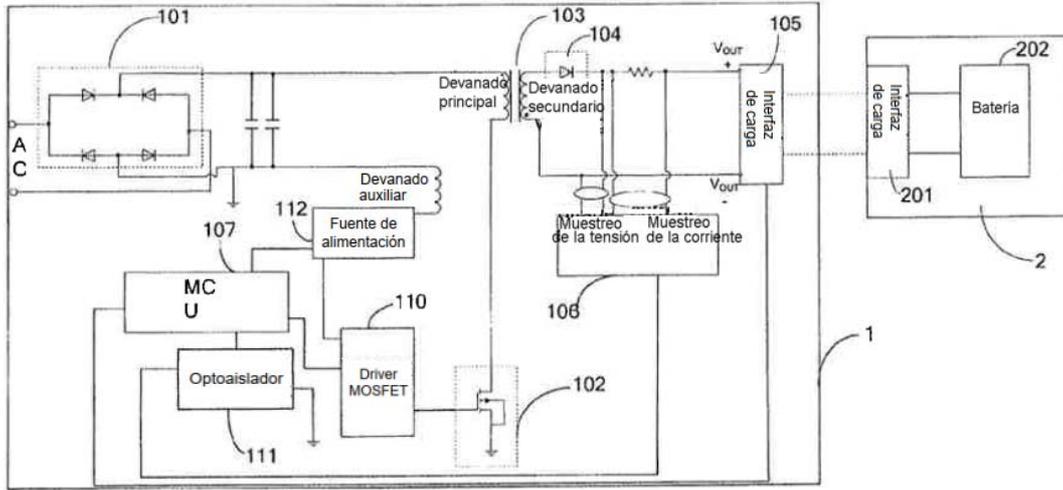


Fig. 9

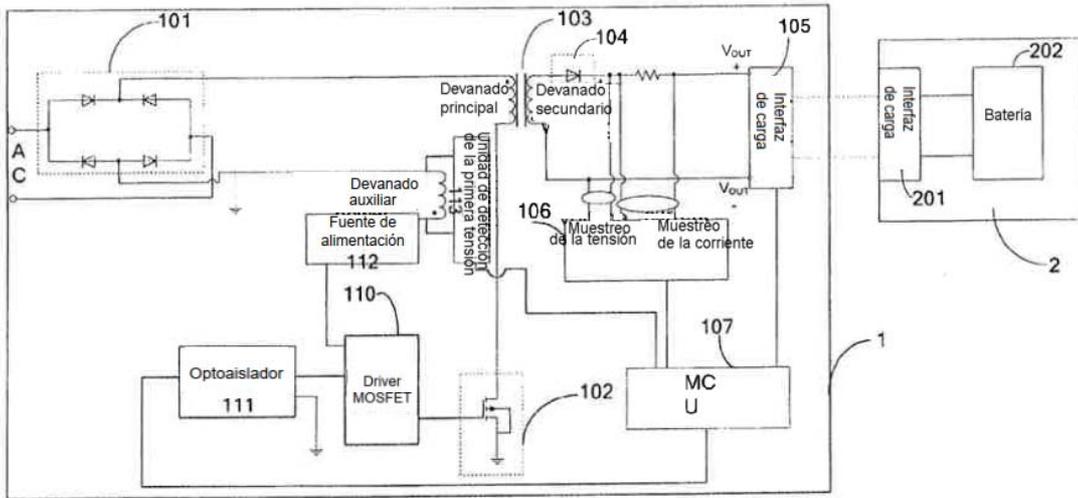


Fig. 10

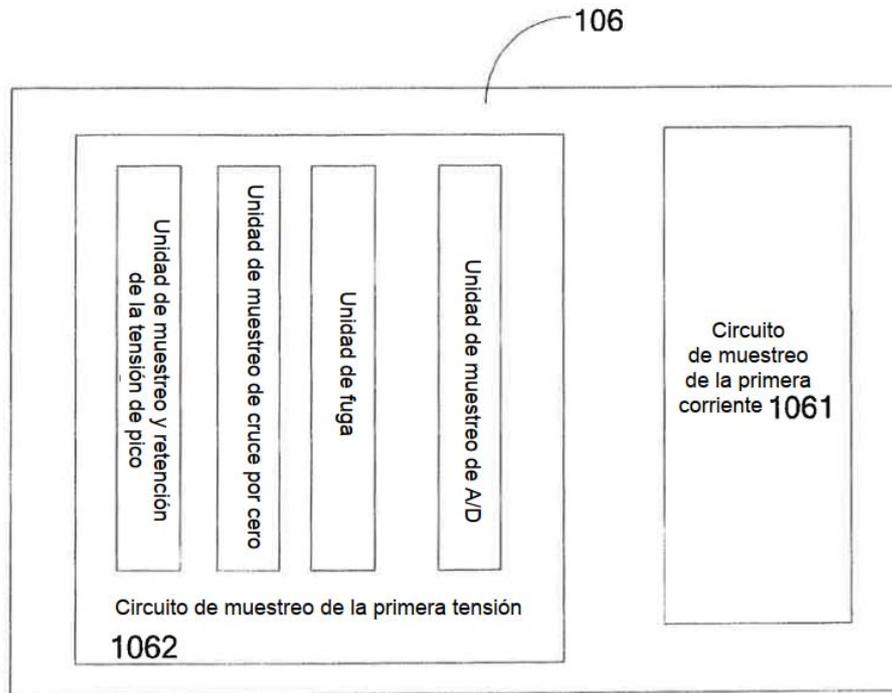


Fig. 11

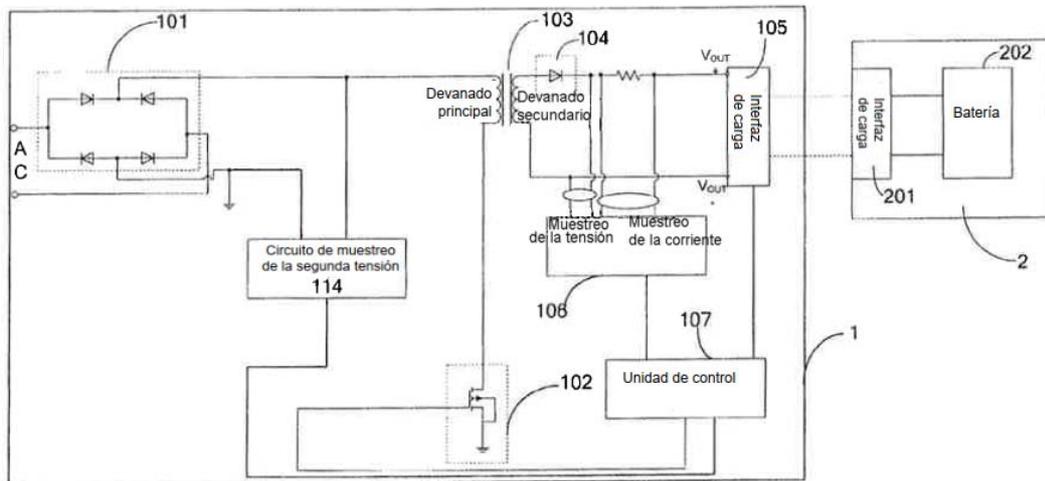


Fig. 12

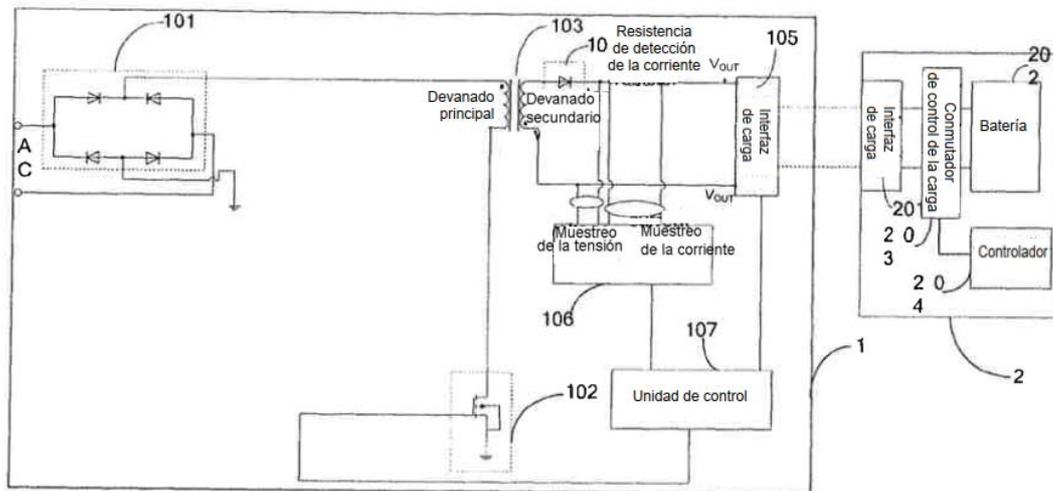


Fig. 13

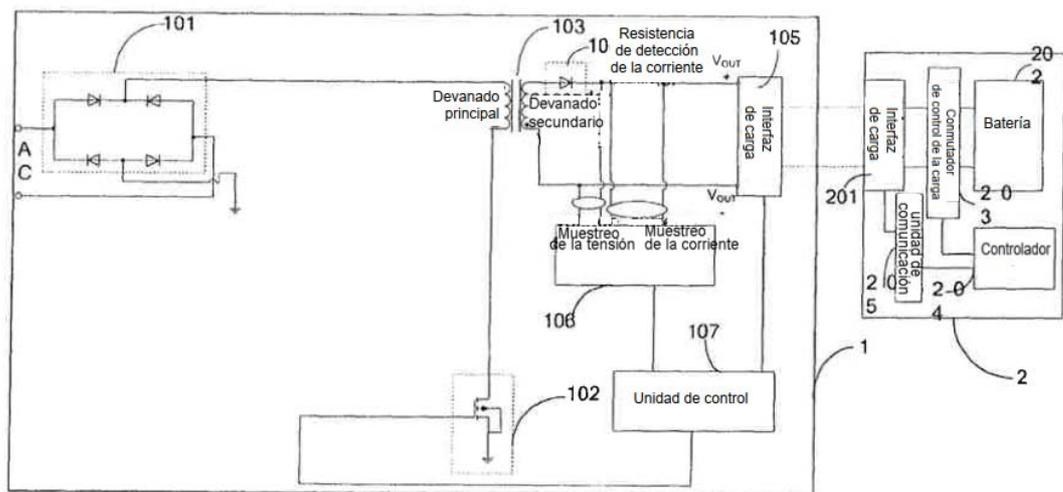


Fig. 14

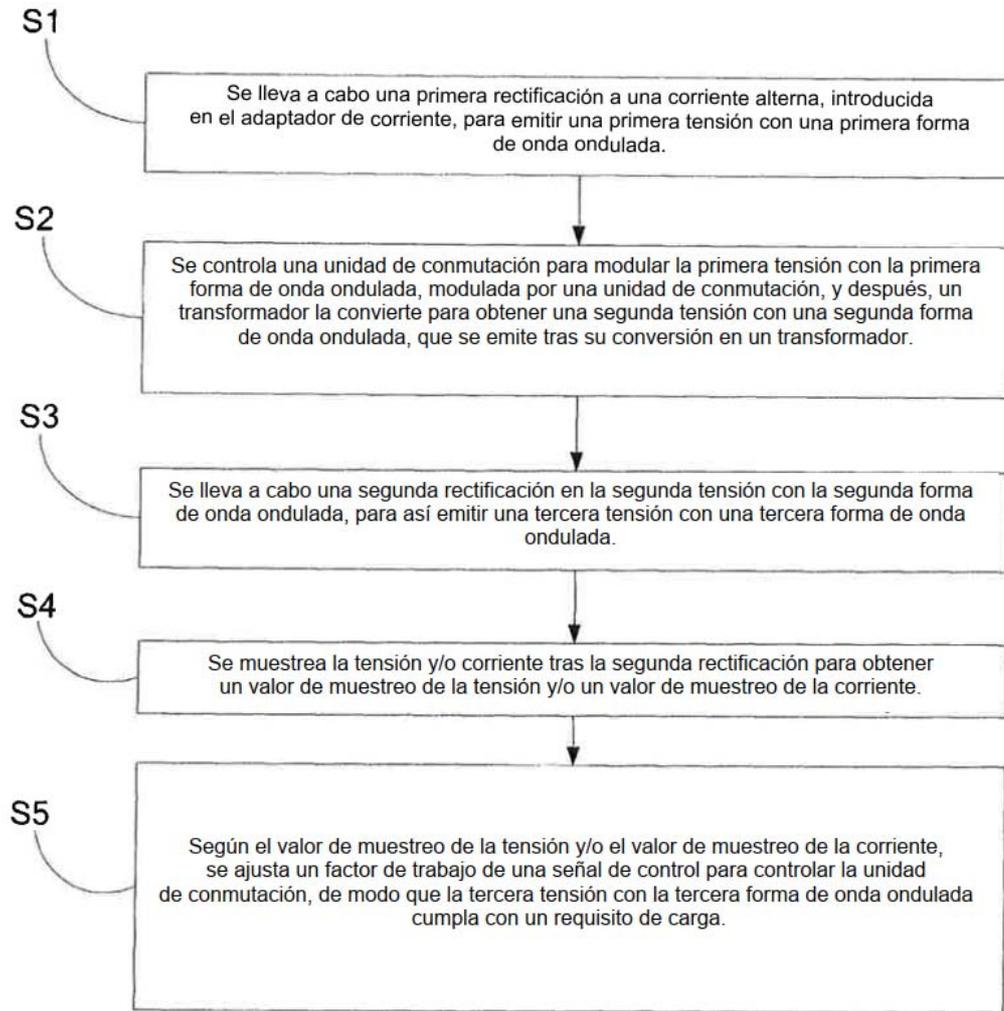


Fig. 15